

Aus der Chirurgischen Veterinärklinik  
der Justus Liebig-Universität zu Gießen  
Direktor: Professor Dr. H. Müller

---

Das spezifisch-traumatische Klauensohlengeschwür  
des Rindes (Rusterholz'sches Klauensohlengeschwür)  
und seine Behandlung

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät  
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von  
Rodolfo Deppe  
Tierarzt aus Valdivia (Chile)

Gießen 1970

---



Aus der Chirurgischen Veterinärklinik  
der Justus Liebig-Universität zu Gießen  
Direktor: Professor Dr. H. Müller

---

**Das spezifisch-traumatische Klauensohlengeschwür  
des Rindes (Rusterholz'sches Klauensohlengeschwür)  
und seine Behandlung**

**Inaugural-Dissertation**  
zur Erlangung des Doktorgrades  
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät  
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von  
**Rodolfo Deppe**  
Tierarzt aus Valdivia (Chile)

**Gießen 1970**

Mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät  
in Gießen

=====

Dekan: Professor Dr. H. Tillmann

Berichterstatter: Professor Dr. H. Müller



Tag der mündlichen Prüfung: 11. Dezember 1970

=====

Gedruckt mit Unterstützung des Deutschen Akademischen  
Austauschdienstes

## I n h a l t s v e r z e i c h n i s

|                                                                                                                          | <u>Seite</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| A. Einleitung                                                                                                            | 5            |
| B. Das spezifisch traumatische Klauensohlengeschwür (Rusterholz'sches Klauensohlengeschwür) des Rindes                   | 9            |
| a) Begriff und Vorkommen                                                                                                 | 9            |
| b) Ätiologie                                                                                                             | 11           |
| c) Pathogenese                                                                                                           | 18           |
| d) Symptome                                                                                                              | 27           |
| e) Diagnose                                                                                                              | 34           |
| f) Differentialdiagnose                                                                                                  | 35           |
| g) Prognose und Verlauf                                                                                                  | 36           |
| h) Prophylaxe                                                                                                            | 38           |
| Einfluß der Klauenpflege auf die Leistungen des Rindes                                                                   | 39           |
| Die Klauenpflege nach dem Allgäuer Verfahren                                                                             | 40           |
| C. Therapie                                                                                                              | 45           |
| a) Konservative Behandlung                                                                                               | 45           |
| b) Gliedmaßenanästhesie                                                                                                  | 49           |
| c) Operative Behandlungsmethoden mit Erhaltung der Zehe und Klaue                                                        | 57           |
| 1. Die Resektion des Endteils der tiefen Beugesehne                                                                      | 57           |
| 2. Die distale Resektion der tiefen Beugesehne                                                                           | 59           |
| 3. Die proximale Resektion der tiefen und oberflächlichen Beugesehne mit totaler Eröffnung der gemeinsamen Sehnenscheide | 61           |

|    |                                                                             |     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4. | Die Resektion des Klauensesambeines                                         | 65  |
| 5. | Die Resektion des Klauengelenkes                                            | 67  |
| d) | Amputationsmethoden der Klaue und Zehe                                      | 70  |
| 1. | Die Exartikulation im Krongelenk unter Schonung des Saumbandes              | 71  |
| 2. | Die Amputation der Zehe im Bereich der Fesselbeindiaphyse nach Pfeiffer     | 73  |
| 3. | Die Resektion der Beugesehne im distalen Drittel des Mittelfußes nach Rohde | 75  |
| e) | Orthopädische Hilfsmittel zur Entlastung und Fixierung der Klauen           | 78  |
| 1. | Orthopädischer Klauenbeschlag nach F.u.W.Wießner                            | 79  |
| 2. | Orthopädische Maßnahmen mit Benutzung des Kunststoffs Technovit             | 81  |
| 3. | Ruhigstellung der Klaue                                                     | 83  |
| D. | Besprechung der Ergebnisse                                                  | 87  |
|    | Vorkommen und Häufigkeit                                                    | 87  |
|    | Behandlungsmethoden                                                         | 92  |
|    | Konservative Behandlung                                                     | 92  |
|    | Operationen im Bereich der Zehe mit Erhaltung der Klaue                     | 97  |
|    | Operationen im Bereich der Zehe mit Verlust der Klaue                       | 101 |
| E. | Zusammenfassung                                                             | 104 |
| F. | Schlußsätze                                                                 | 106 |
| G. | Literaturverzeichnis                                                        | 108 |
|    | Lebenslauf                                                                  | 117 |

## A. E i n l e i t u n g

Mit Zunahme des wirtschaftlichen Wertes der landwirtschaftlichen Erzeugung sind die Krankheiten, die die Produktivität des Rindes herabsetzen, von außerordentlicher Bedeutung. Zu diesen Krankheiten gehören die Klauenerkrankungen. Eine gestörte Funktion der Bewegungsorgane beim Rind hat zwar nicht dieselbe Bedeutung wie beim Pferd, jedoch verursacht sie auch beim Rind große wirtschaftliche Schäden. Ein großer Teil der jährlich zur tierärztlichen Behandlung vorgestellten lahmen Rinder leidet an Klauenerkrankungen. Nach allseitiger praktischer Erfahrung kommen diese in den Rinderbeständen häufiger vor, in denen die Stallhaltung vorherrscht. Sie sind die häufigsten chirurgischen Erkrankungen des Rindes überhaupt, und die Ursache eines starken Absinkens der Milch- und Mastleistung.

Knezevic (1960) vermutet in Österreich allein durch Stallklauenbildung bei 15 % aller Rinder einen Milch- und Fleischverlust von etwa 100 000 000 Schilling pro Jahr. Greenough (1962) fand in south-eastern Somerset an 5 % seines Patientengutes Klauenkrankheiten. Leech (1960) zit. nach Amstutz (1965) berichtet, daß in den britischen Milchviehherden Lahmheiten häufiger auftreten als Milchfieber, Mastitis oder Retentio secundinarum. Nach seinen Beobachtungen leiden 3,87 % der britischen Milchrinder an Lahmheiten. Nach Fritsch (1966) ergaben Prüfungen an Allgäuer Milchkuhherden, daß etwa 6-8 % der Tiere zehenkrank waren. Weaver (1964) fand, daß 14 % von 766 Kühen, die im Winter 1963/64 in ein schottisches Schlachthaus kamen, wegen Klauenerkrankungen lahm gingen.

Als Ursache kommt hauptsächlich das spezifisch-traumatische Klauensohlengeschwür infrage. Neben anderen Autoren heben Fessl (1968 und Fritsch (1969) hervor, daß dieses Klauensohlengeschwür eine der häufigsten Klauenerkrankungen überhaupt ist.

In den englischsprachigen Ländern wird diese Krankheit unter dem umfassenden Begriff "foot rot" geführt. In der deutschsprachigen Literatur wird sie spezifisch-traumatisches Klauensohlengeschwür oder nach dem Autor, der sie als erster genau beschrieben hat, auch Rusterholz'sches Klauensohlengeschwür genannt (Abb. 1 und 2).

Da dieses typische Klauensohlengeschwür eine charakteristische, genau definierte Ätiologie sowie eine bestimmte pathologisch-anatomische Symptomatik und Pathogenese hat, darf es nicht in den Sammelbegriff "Panaritium" oder "foot rot" hineingenommen werden, sondern es muß in ätiologischer, differentialdiagnostischer, prognostischer und therapeutischer Hinsicht vom "Panaritium" wie auch von anderen Klauenerkrankungen abgetrennt werden.

Die Behandlung derartiger tiefreichender septischer Klauentzündungen und -verletzungen ist schwierig, da das Ausmaß und die Lokalisation der Gewebsläsionen von außen her mit den klinischen Untersuchungsmethoden nur schwer zu übersehen sind und nicht immer bis in alle Einzelheiten ermittelt werden können. Aus diesem Grunde ist die nichtoperative konservative Behandlung der Eiterungsprozesse sehr langwierig und nur selten erfolgreich (Greenough, 1962). Durch Klauen- oder Zehenamputation gelingt es zwar mit relativ großer Sicherheit und verhältnismäßig schnell, die Gliedmaßenfunktion wieder herzustellen. Der Verlust der Klaue bedeutet jedoch eine gewisse wirtschaftliche Wertminderung des Rindes und wird deshalb vom Tierbesitzer nicht gern gesehen. Daher resultiert das tierärztliche Bestreben Operationsmethoden zu entwickeln, die das Ziel haben, die Zehe und die Klaue zu erhalten, dabei

aber die Unsicherheit der nichtoperativen konservativen Behandlung zu vermeiden. Die Amputation bleibt schließlich dann als letzte Möglichkeit der Behandlung zur Verfügung.

In der vorliegenden Arbeit soll anhand des vorliegenden Schrifttums und aufgrund der eigenen klinischen Beobachtungen und Erfahrungen eine zusammenfassende Darstellung des spezifisch traumatischen Klauensohlengeschwürs des Rindes (Rusterholz'sches Klauensohlengeschwür) gegeben werden. Dabei soll besonders hinsichtlich der Therapie eine kritische Darstellung der in den letzten Jahren entwickelten operativen Behandlungsverfahren aufgrund der in der Chirurgischen Veterinärklinik der Universität Gießen gesammelten Erfahrungen erfolgen.

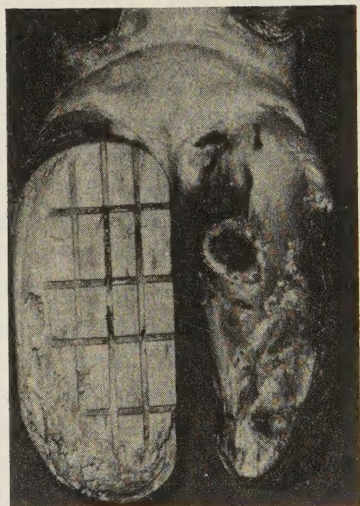


Abb. 1

Rusterholz'sches Klauensohlen-  
geschwür mit typischer Lokali-  
sation (die gesunde Klaue ist  
mit einem Holzklötzchen verse-  
hen)



Abb. 2

Klauen mit ausgedehnter Bilden-  
gung von Zerfallshorn und Rusterholz'-  
schem Klauensohlengeschwür der  
lateralen (rechten) Klaue

B. Das spezifisch-traumatische Klauensohlengeschwür  
(Rusterholz'sches Klauensohlengeschwür) des Rindes

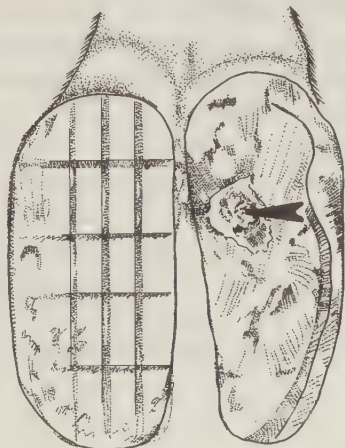
a) Begriff und Vorkommen

Das Rusterholz'sche Klauensohlengeschwür ist eine Pododermatitis suppurativa et necroticans profunda, die sich an einer ganz bestimmten Stelle der Klauensohle, nämlich in der Nähe des inneren Tragerandes, meistens der äußeren Klaue, dort, wo die Sohlenfläche an den Ballenteil angrenzt, lokalisiert und das primär im wesentlichen auf anatomisch gegebene, prädispositionelle, statisch-mechanische Einwirkungen ursächlich zurückzuführen ist, während äußere Schädigungen des Klauenschuhs nur eine sekundäre auslösende Rolle spielen (Abb.1,2 und 3).

Nach Rusterholz (1920), Bömer (1958), Breuer (1963) u.a. Autoren handelt es sich um ein Leiden, das fast ausschließlich an der Hintergliedmaße und dort fast ausnahmslos an den lateralen Klauen zu finden ist. Diese Feststellungen können bei den in der Chirurgischen Veterinärklinik in Gießen vorgestellten 103 Rindern weitgehend bestätigt werden, wie die in der Tabelle 3 dargestellten statistischen Erhebungen ergeben.

Abb. 3

Typische Lokalisation des Rusterholz'schen Klauensohlengeschwürs "nahe des inneren Tragerandes am Übergang vom Sohlen- zum Ballenteil" der Klauensohle; Pfeil  
(Die gesunde Klaue ist mit einem aufgeklebten Holzklötzchen nach Wießner versehen)



Das Geschwür entwickelt sich also primär ohne vorherige Verletzung der Hornsohle. Solche äußeren Verletzungen spielen nur eine sekundäre Rolle, die als äußere Einflüsse und Schädigungen mitwirken können; hierfür spricht als Beweis der konstante Sitz des Geschwürs, nämlich "nahe des inneren Tragerandes am Übergang vom Sohlen- zum Ballenteil" (Rusterholz). Bömer (1964) gibt dazu ergänzend an, daß diese Prädilektionsstelle auch bis an die Weiße Linie der Außenwand heranreichen kann.

Rusterholz hatte in der ambulatorischen Klinik Zürich 1914) jährlich durchschnittlich 20-30 Fälle zu behandeln. In der Chirurgischen Veterinärklinik der Justus Liebig-Universität Gießen kamen in der vorliegenden Berichtszeit jährlich folgende Fälle vor:

| 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | Gesamtzahl |
|------|------|------|------|------|------------|
| 22   | 11   | 18   | 22   | 30   | 103        |

Nach den Beobachtungen von Rusterholz kommt das typische Geschwür in der Hauptsache unter folgenden Gegebenheiten und Voraussetzungen vor:

bei Tieren mit hohem Körpergewicht und wenig Bewegungen; aufgrund andauernder Stallhaltung, intensiver Fütterung und zu langer Haltung.

Hierdurch erklärt sich, daß die Krankheit besonders in milchwirtschaftlichen Betrieben häufig auftritt.

Eine gewisse Rassedisposition scheint nicht ausgeschlossen zu sein, da das Braunvieh häufiger davon betroffen wird.

Die Jahreszeit kann von Einfluß sein, allerdings nur in Beziehung und in Verbindung mit der Trächtigkeitsperiode und Stallhaltung. Mehr als Konstitution und Alter haben die

Stallverhältnisse und Klauenpflege eine auslösende ätiologische Bedeutung.

In Einzelfällen kann das typische Geschwür auch als Sekundärerkrankung infolge eines anderen Klauenleidens (Nageltritt, Panaritium, Hohle Wand, Gelenkentzündung usw.) auftreten. Da hierbei eine stärkere Belastung der gesunden Klaue stattfindet, kann sich anschließend infolge der Überbelastung an dieser das typische Geschwür entwickeln.

Prädisponiert sind auch Kühe mit abnormaler Klauenbelastung (flache, volle, spitzgewinkelte Klauen) sowie Kühe mit angeborenen oder erworbenen unregelmäßigen Gliedmaßenstellungen (säbelbeinige oder bärenfüßige Stellungen).

Bömer (1958) hat 10 Jahre lang etwa 50 Klauensohlengeschwüre pro Jahr beobachtet. Das Leiden trat vorwiegend kurz nach dem Weideauftrieb auf und hielt bis zur Aufstallung an. Es wurde fast ausschließlich bei Kühen mit schlechter ungenügender Klauenpflege oder bei Tieren ermittelt, bei denen offensichtlich ein Beschneiden der Klauen erst kurz vorher vorgenommen war.

#### b) Ätiologie

Bei der Ergründung der Ursachen geht Rusterholz (1920) von anatomisch-prädispositionellen, statisch-mechanischen Einflüssen und Belastungsverhältnissen aus. Dagegen berichtet Bömer (1964), daß diese Erkrankung ausschließlich dispositionell bedingt ist. Es kommen hierbei folgende Gesichtspunkte in Betracht:

- Lokalisation der Erkrankung,
- Körpergewicht des Patienten,
- Belastungsverhältnisse der Zehe und der Klauen,
- fehlerhafte Gliedmaßenstellung,
- Stallhaltung,
- Klauenschuhdeformitäten und -veränderungen.

Nach Rusterholz spielen die prädisponierenden Faktoren eine wichtige ätiologische Rolle, besonders das Körpergewicht des Tieres. Denn betroffen werden vor allem Tiere mit schwerem Körperbau, hochgezüchtete Rinder mit zunehmendem Körpergewicht in Verbindung mit schweren Eutern und Hochträchtigkeit bei gleichzeitiger Haltung der Tiere im Kurzstand und bei enger Aufstallung. Diese Tiere zeigen oft eine erhebliche unterständige Stellung der Hintergliedmaßen, die eine vermehrte Belastung der hinteren Klauenabschnitte bedingt und infolgedessen eine Sohlenquetschung verursachen kann. Dagegen erkrankten Jungvieh, leichtere Tiere, Weidevieh und schwere Zugochsen ganz selten. Sobald die Belastung der Klaue abnormal wird, können durch das Eigengewicht Schädigungen der Klauensohle auftreten. Das erklärt, daß Kühe mit fehlerhafter Stellung der Gliedmaßen infolge erblicher Disposition oder einer erworbenen Klauendeformierung (flache, volle, spitzgewinkelte Klaue oder säbelbeinige und barfüßige Stellung) leichter erkranken.

Als normale Gliedmaßenstellung des Rindes wird von Krämer und Pusch (zit.nach Rusterholz) eine Stellung der Gliedmaßen bezeichnet, bei der diese den Rumpf des Tieres von vorne und von der Seite gesehen senkrecht stützen.

Bei den Vorderextremitäten soll von kranial gesehen ein von der Mitte des Schultergelenkes gefällttes Lot in den Klauenspalt fallen. Von der Seite gesehen soll ein vom Drehpunkt des Schulterblattes gefällttes Lot durch die Mitte des Ellbogengelenkes verlaufend die Mitte der äußeren Seitenwand der Klaue berühren (Abb.4,a,b).

Eine normale Stellung der Hintergliedmaßen, von laudal gesehen, ist dann gegeben, wenn eine Linie, die lotrecht vom hinteren äußeren Rande des Sitzbeines nach unten gelegt wird, den Sprunggelenkshöcker streift und einige Zentimeter hinter den Klauen den Boden trifft.

Von der Seite gesehen besteht eine normale Gliedmaßenstellung, wenn ein von der Mitte des Hüftgelenkes gefällttes Lot auf die

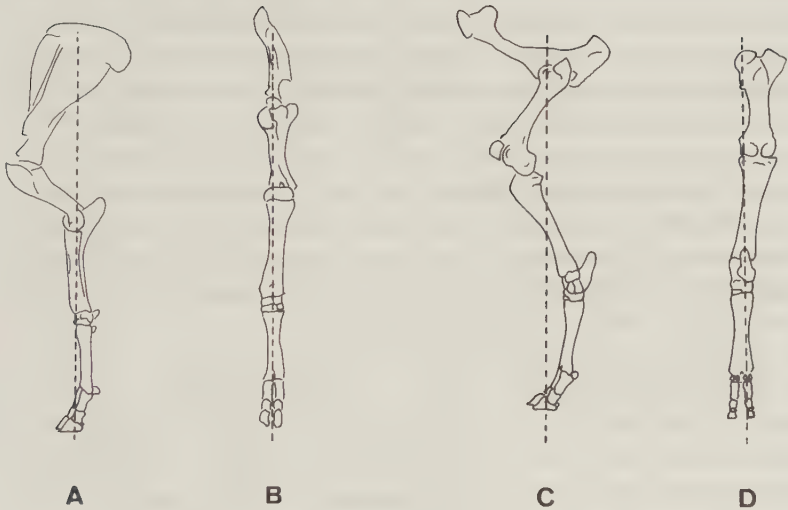


Abb. 4

Normale Gliedmaßenstellung beim Rind

Mitte der äußeren Seitenwand der Klaue auftrifft (Abb. 4,c,d). Unter diesen Bedingungen stehen die Klauen senkrecht unter dem Schulter- bzw. Hüftgelenk, und es werden in dieser Weise die Trageflächen der Klauen gleichmäßig belastet. Sobald die Mitte der Klaue außerhalb der Senkrechten liegt, findet eine ungleichmäßige Belastung der Klaue statt. Die Klaue, die der Senkrechten am nächsten liegt, hat den größeren Druck auszuhalten. Infolgedessen wird bei der bodenweiten Stellung die mediale und bei der bodenengen und zehenweiten Stellung die

laterale Klaue mehr belastet. Nach Rusterholz muß die häufig vorkommende abnormale bodenenge Stellung der Hintergliedmaßen infolge der vermehrten Belastung der äußeren Klauen in erster Linie als primäre Ursache des traumatischen Klauensohlengeschwürs angesehen werden. Da eine bodenenge Stellung nicht einseitig sein kann, sind meistens beide Hinterfüße gleichzeitig betroffen.

Bei der zu engen Stallhaltung, bei der die Kühe ungenügend Platz zum Stehen haben, müssen die Füße der Hinterbeine enger zusammengestellt werden, so daß das Hauptgewicht mehr auf die äußeren Klauen fällt. Für die Vordergliedmaßen hat diese Platz-einschränkung keine große Bedeutung.

Nach Fritsch (1966) spielen nicht nur die enge Stallhaltung und vernachlässigte Klauenpflege eine wesentliche Rolle beim Auftreten des spezifisch-traumatischen Klauensohlengeschwürs, sondern auch die moderne Durchführung des Stallbodenbaues mit hartem Zement und Spaltrost. Diese Beobachtung wird auch von anderen Autoren bestätigt. Heidrich (1968) und Mitarbeiter fanden bei ihren Untersuchungen in 28 Gitterrostställen bei 4 200 Kühen Klauen-, Gelenk- und Aufliegeschäden sowie Euter-Verletzungen. An den Klauen traten Klauensohlengeschwüre, Steingallen und rillenförmige Eindrücke an den Sohlen und Seitenwänden auf. Kotroste aus PVC-Stäben sind wegen ihrer glatten Beschaffenheit nicht zu empfehlen; ebenfalls sind eiserne Rundstäbe ungünstig, da sie Druckstellen an den Klauen verursachen.

Am besten haben sich Gitterroste aus Flacheisenstäben mit T-Profil bewährt. Dabei soll die Stabbreite 18 bis 20 mm und die Spaltbreite 35 bis 40 mm betragen. Die Kanten müssen abgerundet und der Übergang vom Standplatz zum Kotrost stufenlos sein.

Die oben genannten Autoren konnten feststellen, daß die Klauenpflege in diesen Gitterrostställen sehr erschwert war, da durch die trockenen Standflächen ein Austrocknen des Klauenhornes bewirkt wurde. Zur Durchführung einer

Klauenpflege ist deshalb ein vorheriges Erweichen der Klauen erforderlich. Becker (1953) benutzte zur Behandlung des harten Hornes an Huf und Klauen einen schnellrotierenden Karborundschleifkörper, der bei der Zahnbehandlung Verwendung findet, und erreichte hiermit ein erschütterungsfreies, müheloses und präzises Arbeiten in solchen Fällen. Im allgemeinen wird die versäumte und vernachlässigte Klauenpflege bei den sogenannten Stallklauen als Ursache des Rusterholz'schen Klauengeschwürs angegeben. Fast alle Stallklauen (Schnabelklauen, Korkzieherklauen usw.; Abb. 5,6,7) weisen nach Fritsch Steingallen an der Sohle oder Wand auf.



Abb. 5  
Stallklaus



Abb. 6  
Scherenklaus



Abb. 7  
Pantoffelklaus

Außerdem führt sie zur Entwicklung von Klauenschuhdeformitäten, die ihrerseits Stellungsanomalien und daraus resultierende ungleichmäßige Klauenbelastung zur Folge haben, dahingehend, daß die Belastung des Klauenbeins nicht auf der Sohlenfläche, sondern auf der Tuberositas flexoria ruht. Hierbei kommt es zur Überdehnung der tiefen Beuge-sehne und zur Drucknekrose der Klauenlederhaut (Abb. 8,9,a,b). Nach Rusterholz kommt zur Ausbildung der Stallklauen eine Zeit von 2 bis 3 Jahren in Betracht. Allgemein herrscht auch die Ansicht, daß beim Verweilen der Klauen in Wasser oder Jauche das Horn übermäßig erweicht und dadurch aufgelöst wird, so daß die Entstehung von Sohlengeschwüren begünstigt werden kann. Die Härte und Elastizität des Hornes hängt vom Wassergehalt ab.

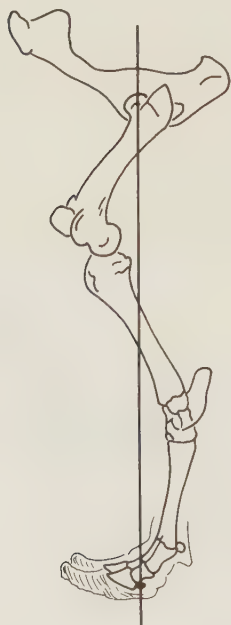


Abb. 8

Anormale Gliedmaßenstellung und Klauenbelastung der Hintergliedmaße durch Stallklauen

Fritsch (1966) fand im normalen Wandhorn einen Wassergehalt von 15 bis 20 % und im Sohlenhorn von 15 bis 25 %. Die zusätzliche Wasseraufnahme bei längerem Verweilen in Wasser oder Jauche betrug für Wand- und Sohlenhorn 5 bis 6 %. Eine weitere Wasseraufnahme ist im Horn nicht möglich. Es kommt also bei fortwährender Einwirkung von Feuchtigkeit nicht zur Auflösung oder Einschmelzung des Hornes, durch die eine so erhebliche Erweichung entstehen kann, daß sie schließlich zum Druckgeschwür führen könnte. Die Erweichung des Hornes für sich allein

ist deshalb noch nicht als schädlich für das Rind anzusehen. Jedoch ist sie nicht ohne ursächliche Bedeutung. Denn durch den maximalen Feuchtigkeitsgehalt wird die Weichheit des Hornes um etwa 20 % verstärkt (Fritsch, 1966). Wenn die Tiere mit solchen Klauen auf Schotterwegen gehen, können deshalb eher Druckstellen, Steingallen und Geschwüre entstehen als bei trocken gehaltenen Klauen mit härterem Horn.

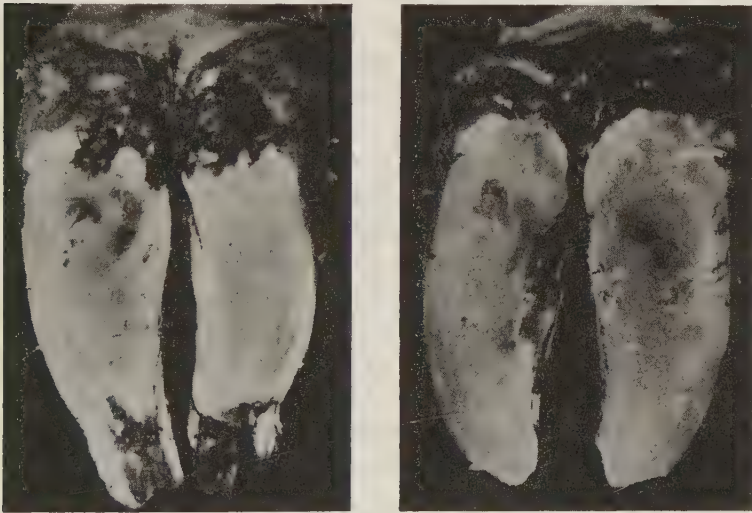


Abb. 9

Rusterholz'sches Klauensohlengeschwür an beiden Klauen der Hintergliedmaße infolge Stallklauenbildung

### c) Pathogenese

Von klinischer Bedeutung für das Entstehen des traumatischen Klauensohlengeschwürs ist die Form des Klauenbeins. Bei jungen Tieren ist die Sohlen- und Wandfläche des Klauenbeins ziemlich glatt (Abb. 10); mit zunehmendem Alter entwickeln sich besonders an der Tuberositas flexoria, an der die Sehne des M. flexor digitalis profundus inseriert, durch eine Periostitis ossificans eine Verdickung der tiefen Beugesehne und ein unregelmäßiges beulenartiges höckeriges Osteophytengepräge am Klauenbein.

Rusterholz fand bei älteren Stallkühen an der äußeren Klaue der Hintergliedmaßen häufig eine Verdickung der Insertion der Beugesehne am Klauenbein. Hierfür werden als Ursache intensive Druckeinwirkungen auf die Ansatzstelle und starke Zerrung der tiefen Beugesehne angegeben, die auf abnormale Belastungsverhältnisse der Klaue zurückzuführen ist. Solche Klauenbelastungsstörungen werden neben konstitutionellen Einflüssen besonders durch sich entwickelnde Deformitäten des Hornschuhes eingeleitet. Als Folge einer Stallklauenbildung entsteht auch eine veränderte Gliedmaßenstellung. Infolge der langen Klauenspitze entwickelt sich nämlich aus der normalen planen Fußung eine zunehmende Ballenfußung (Bömer, 1958). Andersen, (zit. nach Rusterholz, 1920) bemerkt dazu: "Je länger die Klauen werden, desto mehr wird das Tier auf den Ballen laufen". (Abb. 11). Durch die dauernde Überbelastung dieser Klauenteile und durch diese Veränderung kommt es mit der Zeit zu einer Abnutzung der hinteren Sohlenfläche, und es läßt sich ein großer Unterschied zwischen dem vorderen und äußeren Teil der Hornsohle feststellen. Bei normalen Belastungs- und Abnutzungsverhältnissen ist die Dicke der Hornsohle etwa unverändert gleichmäßig. Bei Stallklauen fand Rusterholz einen beträchtlichen Unterschied, denn

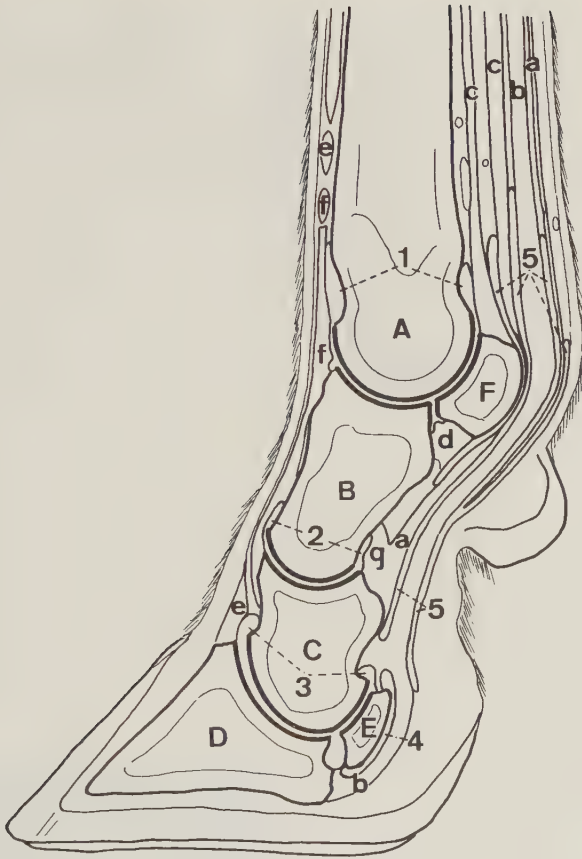


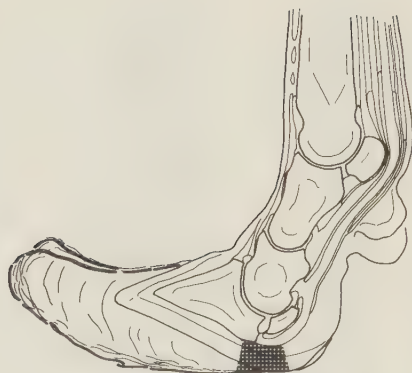
Abb. 10

Sagittalschnitt durch die Zehe des Rindes (Wilkins 1964)

A Hauptmittelfußknochen, B Fesselbein, C Kronbein,  
D Klauenbein, E Sesambein, F Gleichbein  
a Sehne des M.flexor digitalis superficialis, b Sehne des  
M.flexor digitalis profundus, c M.interosseus medius,  
d Ligg. sesamoidea decussata, e Sehne des M.extensor digi-  
talis communis, f Sehne des M.extensor digitalis lateralis,  
g axiales Volarband des Krongelenkes  
1 Fesselgelenk, 2 Krongelenk, 3 Klauengelenk, 4 Bursa podo-  
trochlearis, 5 gemeinsame distale Sehnenscheide

Abb. 11

Brechung der Zehenachse  
und Ballenfußung bei der  
Stallklaue.  
Sagittalschnitt.



am Ballen ermittelte er eine Sohlendicke von 0,5 cm und an der Klauenspitze von 5 cm (Abb. 11).

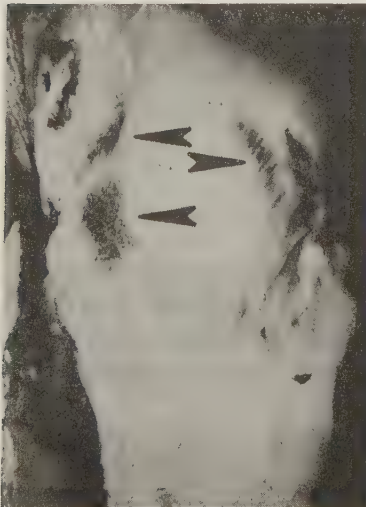
Eine solche Sohlenveränderung führt zu einer Verlagerung des Klauenbeines; die Spitze wird gehoben, das proximale Gelenkende gedreht. Die Sohlenfläche verläuft nicht mehr horizontal, sondern in einem Winkel, welcher nach Pohly (zit. nach Rusterholz)  $8-10^{\circ}$  und in schwereren Fällen bis  $20^{\circ}$  abweichend von der Bodenfläche verlaufen kann. Es ist von Bedeutung, daß die Fußachse des Rindes im ersten und zweiten Zehengelenk gebrochen ist, um die Elastizität des Ganges zu erhöhen, da die beim Pferd vorhandenen stoßbrechenden anatomischen Einrichtungen dem Rinde fehlen.

Nach der vorerwähnten Aufrichtung und Rotation des Klauenbeines kommt eine Brechung der Fußachse im Klauengelenk zustande, die das Körpergewicht ungleichmäßig auf Knochen- und Sehnenapparat verteilt. Hieraus ergibt sich eine übermäßige Belastung der Beugesehnen, insbesondere der Endsehne des M.

flexor digitalis profundus der lateralen Klaue der Hintergliedmaßen.

Da die tiefe Beugesehne 1,5 cm vor ihrer Ansatzstelle am Klauenbein mit 2 Spaltästen nach dem medialen bzw. lateralen Rand des Klauenbeins ausläuft, entwickelt sich hier am medialen Rand eine Unebenheit an der belasteten Sohlenfläche, die den Ausgangspunkt für das Geschwür darstellt. Bei Stallklauen findet eine höhere Druckwirkung auf das proximale Gelenkende des Klauenbeins und ein intensiver Zug auf die laterale Endsehne der tiefen Beugesehne mit einer Zerrung derselben statt. Nach dauernder Anspannung der tiefen Beugesehne konnte Rusterholz eine verdickte, indurierte und ossifizierte, mit Einlagerung von Knorpelzellen in der fibrillären Grundsubstanz der Endsehne, insbesondere an der Ansatzstelle beobachten. Nach seiner Ansicht dürfte es sich hier um eine kompensatorische Hypertrophie (Hyperplasie) oder um einen chronischen Entzündungsprozeß handeln. Durch diese Zerrung bedingt entsteht am Klauenbein eine Reizung des Periostes an der Ansatzstelle des M.flexor digitalis profundus. Nach Zschokke (zit. nach Rusterholz) soll die produktive Periostitis durch Zug und Druck auf den Knochen bedingt werden.

Abb. 12



"Sohlensteingallen" oder "latentes Klauensohlengeschwür" als Ausdruck einer Pododermatitis hämorrhagica aseptica infolge übermäßiger Druckbelastung der hinteren Klauenhälfte bei Stallklauen und Periostitis ossificans der Facies flexoria des Klauenbeins (Pfeil)

Somit bilden sich hier, wo der Zug des M. flexor digitalis profundus am stärksten auf das Klauenbein einwirkt, Osteophyten und Exostosen, die besonders an der Tuberositas flexoria des Klauenbeines zu finden sind. Im Anfangsstadium sind sie zwar schwer von den normalen Rauigkeiten der Tuberositas flexoria zu unterscheiden, aber im fortgeschrittenen Stadium geben sie sich durch deutliche Knochenaufreibungen zu erkennen. Wenn einmal eine Periostitis am Klauenbein aufgetreten ist, kann diese leicht chronisch werden und zur Exostosenbildung führen. Die zwischen Sehnenansatzstelle und Hornsohle liegende Sohlenlederhaut wird gequetscht und gepreßt sowie blutig infiltriert, so daß in der Hornsohle eine blutig-rote Imbibition auftritt. Die auf diese Weise lädierte Sohlenlederhaut läßt sich durch Verschwinden des Pigmentes und durch weiche Beschaffenheit der Hornsubstanz erkennen. Durch diese Veränderung wird eine Pododermatitis hämorrhagica aseptica oder sogar eine trockene Nekrose der Sohlenlederhaut ausgelöst, die mit einer verminderten Hornproduktion einhergeht (Abb. 12). Dieses Stadium wird von Hess (zit. nach Rusterholz) als "latentes Klauengeschwür" bezeichnet, das bei irgendeiner Gelegenheit (Hochträchtigkeit, Stallhaltung auf hartem Boden u.a.) spontan aufbrechen kann. Aber in der Regel führt die Knochenveränderung zu einer Vertiefung auf der inneren Fläche der Hornsohle und zu einer Druckatrophie. Diese Vertiefung kann auch infolge der aufgehobenen Hornproduktion entstanden sein. Nach Moser-Westhues (1950) beginnt das Geschwür mit einer aseptischen Periostitis und einer Induration der Ansatzstelle der Klauenbeugesehne infolge ständiger Überdehnung der fehlerhaft und übermäßig angespannten Sehne. Druckatrophie, Perforation und Infektionen sind die Folge.

Als Ursache der Entstehung des Rusterholz'schen Klauensohlengeschwürs stellte Bömer (1964) fest, daß sich bei 20 von 300 untersuchten Fällen an der Prädilektionsstelle des Sohlengeschwürs ein schwarzes, hornartiges, klauenähnliches Gebilde

von 1 bis 10 mm Größe befand, welches in fester Verbindung mit der Klauenlederhaut war. In keinem Fall hatten diese beschriebenen Veränderungen eine Verbindung mit dem Sohlenhorn. Er bezeichnet dieses Vorkommen als eine teratologische Anlage.

Wenn in dem vorbeschriebenen Stadium die Patienten nicht behandelt werden, tritt infolge Abnutzung des Sohlenhornes an der Stelle mit verminderter oder aufgehobener Hornproduktion eine Perforation der Hornsohle auf, und es kommt zu einer Freilegung der Sohlenlederhaut in der Gegend des medialen hinteren Klauenbeinrandes mit Einwirkung mechanischer Reizungen und Läsionen und Eindringen von Infektionserregern. Der dadurch entstandene septische Entzündungsprozeß in Form einer Pododermatitis suppurativa et necroticans superficialis et profunda bleibt zunächst lokalisiert und die Reaktion äußert sich meistens in Form einer scharf begrenzten Geschwürsbildung oder einer Granulationsgewebswucherung (Sohlenlederhautvorfall). In diesem Zustand kann das Leiden längere Zeit bestehen bleiben. Das Granulom vergrößert sich und tritt später als eine rundliche Gewebswucherung aus dem Sohlendefekt heraus.

Bei chronischem Verlauf schreitet später nicht selten die lokalisierte Klauenlederhautentzündung auf die Wand-, Ballen-, Kron- und Saumlederhaut in Form einer Pododermatitis suppurativa prolifera über. Sobald das Sohlengeschwür zu einer ausgebreiteten Klauenlederhautentzündung (Pododermatitis suppurativa diffusa) führt, findet eine Hyperämie im Stratum vasculosum der Lederhaut statt. Diese entzündliche Hyperämie bewirkt eine verstärkte Ernährung der Klaue, die sich in einer Hypertrophie derselben erkennen läßt. Die laterale Klaue wächst schneller, sie wird länger und breiter, und die Krone nimmt gegenüber der medialen Klaue an Umfang zu. Die damit verbundene Veränderung des Saumbandes läßt sich durch den schuppenartigen Nachwuchs der Hornwand nachweisen. Außerdem wird die Horn-

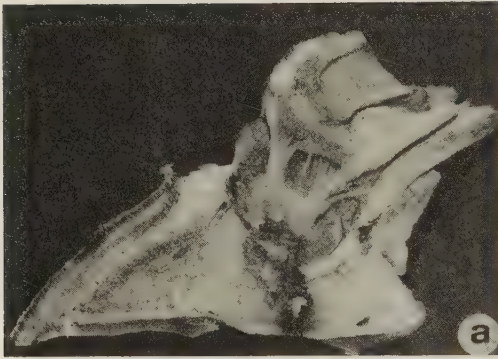


Abb. 13; a,b

Längsschnitt einer Klaue mit Rusterholz'schem Klauengeschwür. Der Infektionsprozeß ist von einem spezifischen Rusterholz'schen Klauensohlengeschwür als eine der möglichen Komplikationen in das Klauengelenk eingebrochen und hat eine eitrig-nekrotisierende Klauengelenkentzündung verursacht

b (Ausschnitt aus a)



substanz locker und schwammig.

Die chronische Entzündung der Klauenlederhaut (Pododermatitis chronica) führt im Corium und Stratum periostale zu Veränderungen. Zuerst macht sich eine Infiltration und Vaskularisation bemerkbar, dann eine Osteoperiostitis. Dadurch wird

die relativ glatte Oberfläche des Klauenbeins an den erkrankten Teilen rauh und porös (Osteoporose). Außerdem führt sie zu Verwachsungen zwischen der tiefen Beugesehne und ihrer Umgebung. In den fortgeschrittenen Fällen entsteht meistens eine Periarthritis und eine Ostitis degenerativa mit Exostosenbildungen am Klauen-, Kron- und Strahlbein, die beim Übergreifen der Infektion in das Klauengelenk, für die zu 80 % der Fälle (Greenough, 1962) *Spherophorus necrophorus* und als Begleiterreger *Corynebacterium pyogenes* verantwortlich sind, zu einer eitrig-nekrotisierenden Klauengelenkentzündung führt und durch die Zerstörung der gelenkbildenden Anteile den Verlust des Gelenkes verursacht. Der Gelenkknorpel verfällt der Einschmelzung und das Knochengewebe reagiert auf diesen Reiz mit Osteophytenbildung, durch die es in den seltensten Fällen zu einer Spontanheilung mit Ankylosierung des Klauengelenkes kommt (Breuer, 1963) (Abb. 13; a,b).

Eine weitere schwerwiegende Komplikation entsteht, wenn der eitrig-nekrotisierende Entzündungsprozeß von der Klauenlederhaut auf die Ansatzstelle der tiefen Beugesehne übergreift und eine eitrig-nekrotisierende Tendinitis und Tendovaginitis der distalen gemeinsamen Beugesehnenscheide erzeugt. Als deren Folge reißt meist die Sehne von ihrer Ansatzstelle am Klauenbein an, da die ganze Insertionsstelle der Sehne der Gewebse Nekrose verfällt (Abb. 14; a,b). In einzelnen Fällen können auch beide Synovialhöhlen durch den eitrig-nekrotisierenden fortschreitenden Entzündungsprozeß eröffnet werden, so daß gleichzeitig eine eitrig-nekrotisierende Arthritis des Klauengelenkes sowie Tendinitis et Tendovaginitis der tiefen Beugesehne mit ihrer Sehnenscheide vorliegen.

Nach Rusterholz ist die Hohle Wand eine fast regelmäßige Begleiterscheinung des Klauensohlengeschwürs und zwar im hinteren Abschnitt der lateralen Seitenwand der erkrankten Klaue, deshalb muß sie als ein Sekundärleiden angesehen werden.



Abb. 14;a,b

Spezifisches Rusterholz'sches  
Klauensohlengeschwür mit einer  
eitrig-nekrotisierenden Tendi-  
nitis und Tendovaginitis der  
Ansatzstelle der tiefen Beuge-  
sehne und Abreißen vom Klauen-  
bein

b (Ausschnitt aus a)

Eine weitere, allerdings nicht so schwerwiegende Komplikation ist die vom Sohlengeschwür aus entstandene lokalisierte Pododermatitis, die allmählich auf die gesamte Zehe übergreifen kann. So werden Ballen, Krone, Fesselbeuge und Zwischen-

spalt phlegmonös. Hierdurch entsteht regelmäßig ein Wulst im Zwischenklauenspalt, der allerdings nicht in der Mitte, sondern immer an der kranken Klaue liegt. Dieser tylomartige Wulst wird als "Feigwarze" oder Zwischenklauenwarze bezeichnet (Abb. 15).



Abb. 15

Hypertrophie der lateralen Klaue, Umfangsvermehrung an der Krone und der Zwischenklauenwarze

d) Symptome

Die klinischen Symptome des spezifisch-traumatischen Klauensohlengeschwürs bestehen in funktionellen Störungen bei der Belastung sowohl im Stand als auch in der Bewegung sowie in charakteristischen Veränderungen der betroffenen Gliedmaße bzw. Klaue. Die Funktionsstörung ist gekennzeichnet durch eine typische Stützbeinlahmheit, bei welcher die Patienten den kaudalen und lateralen Abschnitt der betroffenen Klaue zu entlasten versuchen, in dem das Geschwür lokalisiert ist.

Solche Erscheinungen entstehen allmählich und bleiben wochen- bis monatelang geringgradig oder steigern sich, so daß die Tiere weder gehen noch stehen können. Solche klinischen Bilder fand Rusterholz am häufigsten bei hoch- trächtigen Kühen oder während der 4. bis 6. Woche nach dem Abkalben.

Wenn nur eine Gliedmaße betroffen ist, besteht eine Abduktionsstellung, und die Klaue wird nur mit der Zehe gestützt. Dadurch werden die Ballen durch eine steile Fesselstellung entlastet. Bei der Erkrankung beider Gliedmaßen entlastet das Tier abwechselungsweise durch Hin- und Hertrippeln, oder beide Gliedmaßen werden in Abduktionsstellung gebracht, so daß nur die medialen Klauen belastet und die lateralen entlastet werden.

Solche Tiere liegen häufiger und länger, und auch das Futter wird in dieser Lage aufgenommen. Das Aufstehen geschieht langsam, vorsichtig und beschwerlich und fast nur unter äußerem Antrieb. Im Stande der Ruhe zeigen die Tiere eine Abduktionsstellung mit krampfartigem Zucken der Gliedmaßen; während des Melkens und Fütterns sind die Tiere sehr unruhig. Beim Vorführen im Schritt wird ein behutsamer, vorsichtig tastender Gang, welcher auf weichem Boden freier wird, beobachtet, während beim Vorführen auf hartem Boden der Gang sich wesentlich verschlechtert. In fortgeschrittenen Krankheitsfällen besteht eine hoch- bis höchstgradige Lahmheit, bei der die Tiere nur auf 3 Beinen laufen. Tritt das Tier mit der Klaue auf einen Stein, so wird die Gliedmaße zuckend hochgeschwungelt und für einige Schritte nicht belastet. Dabei werden Blutspuren hinterlassen. In Abduktionsstellung der Gliedmaße wird der Gang schwerfällig, wackelig und breitspurig.

In diesem Zustand kann es zur Arbeitsunfähigkeit bei Zugtieren und zu einer Impotentia coeundi bei Bullen kommen. Die schwer erkrankten Tiere meiden den harten Boden und ver-

suchen nur auf weichem Boden zu fußen und treten zur Entlastung der schmerzhaften Klaue nur mit der Zehenspitze auf oder die Hintergliedmaßen werden weit unter das Abdomen nach vorn geschoben; andere Tiere stellen die Gliedmaßen nach rückwärts mit Drehung der Klaue nach lateral, so daß die Sprunggelenke nebeneinander zu stehen kommen. Mit der Zeit wird eine gestreckte Haltung der Gliedmaße eingenommen, die das Knie-, Sprung- und Fesselgelenk betrifft. Die örtliche Untersuchung läßt bei chronischen Fällen recht häufig Klauendeformitäten erkennen, die als hypertrophischer Zustand der erkrankten Klaue bezeichnet wird und deren Grad von der Dauer der Erkrankung abhängt. Die Veränderungen in Länge und Breite der erkrankten lateralen Klaue können bei extremen Fällen diese bis zu einem Drittel größer als die mediale Klaue erscheinen lassen. An dieser Hypertrophie sind alle Teile der Klaue beteiligt. Am Ballen befindet sich eine schmerzlose, derbe Schwellung, die sich auf die Krone und Fesselbeuge ausdehnen kann. Im Zwischenklauenspalt ist ein bleistift- bis fingerdicker Wulst zu beobachten, der immer einseitig und in Verbindung mit der erkrankten Klaue ist. Bei über 50 % der untersuchten Fälle wurde von Bömer (1958) eine Zwischenklauengeschwulst festgestellt. Dieser durch einen chronischen Entzündungsprozeß entstandene Wulst (auch in der Volkssprache als Zwischenklauenwarze oder Feigwarze bezeichnet) ist nach Rusterholz ein selten fehlendes Symptom des Klauensohlengeschwürs. Aber er kann auch bei anderen Pododermatitiden, z.B. bei Panaritium und Hohler Wand vorkommen und darf nicht als eine für das Sohlengeschwür spezifische Erscheinung angesehen werden.

Im Gegensatz zu Moser-Westhues (1950) glaubt Bömer (1958), daß der Zwischenklauenwulst mit Neigung zum Panaritium nicht die Folge, sondern die Ursache einer Infektion ist.

Die nähere Untersuchung der Hornsohle ergibt eine Reihe wichtiger pathognomischer Erscheinungen. Die Sohlenfläche der erkrankten Klaue ist breiter und länger, wulstige Hornwucherungen machen die Oberfläche uneben. Die laterale Wand ist abgesprengt oder nach medial gebogen, so daß der Tragerand und die Weiße Linie bis zur Mitte der Sohle verlagert sein können (Abb. 16).

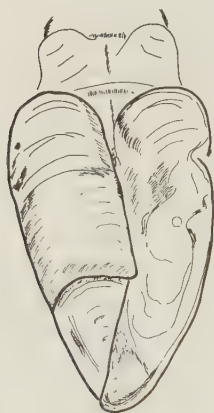


Abb. 16

Stallklaue mit über die Sohle gewachsener Seitenwand

Beim Ausschneiden der gesunden Klaue und Abtragen der oberflächlichsten Schichten stößt man auf ein solides kompaktes Sohlenhorn in gleichmäßiger schiefergrauer oder weißlicher Farbe. Beim Ausschneiden einer erkrankten Klaue erscheint die Hornsubstanz feucht durchtränkt und weich. Mehr als die Qualität des Hornes fällt jedoch die Farbe auf. Bei pigmentiertem Horn tritt an der Stelle des Geschwürs eine helle, graugelbe bis gelbe Färbung auf und bei unpigmentiertem Horn ist die Farbe des Horns nicht mehr weiß, sondern gelb bis gelb-rot.

Beim Ausschneiden der Hornsohle trifft man auf Blutpunkte oder blutige Durchtränkung der Hornsubstanz (*Pododermatitis suppurativa circumscripta*), oder es entsteht zwischen Lederhaut und Hornsohle ein scharf begrenztes Hämatom, das noch frisch oder schon eingetrocknet ist und dessen Lage mit der *Tuberositas flexoria* des Klauenbeins übereinstimmt (Abb. 12). In diesem Falle fehlt die Verbindung zwischen Hornsohle und Lederhaut, und es kommt zu einer Doppelsohlenbildung. Beim Untersuchen dieser Stelle und der entsprechenden Seitenwand mit der Untersuchungszange läßt sich in diesem Bereich Schmerzhaftigkeit nachweisen, und die Perkussion der Sohle ergibt einen hohlen Ton. Die unterminierte Hornsohle läßt sich schmerzlos abtragen; danach wird die geschwürrige Sohlenlederhaut in der Tiefe des Trichters sichtbar. In solchen Fällen stößt man gelegentlich auf eingetrocknete Blutungen und nekrotisches Gewebe im *Stratum vasculosum* nach Freilegung der Lederhaut.

Bei unkomplizierten Krankheitsformen lassen sich pfennigstückgroße flache Sohlengeschwüre ohne phlegmonöse Beteiligung der Ballen oder des Zwischenklauenspaltes feststellen. Die Lahmheit ist nur geringgradig und die Verletzung oberflächlich. Häufiger als das ohne Verletzung der Hornsohle "eingeschlossene Klauensohlengeschwür" sind die Fälle mit einer perforierten Hornsohle, bei denen ein geschwüriges Granulom hervortritt (Abb. 1).

Die Sohlenoberfläche zeigt bei diesen chronischen Prozessen an der lateralen Klaue in der Nähe des medialen Tragerandes, wo die Hornsohle in den Ballen übergeht, netzartige Vertiefungen oder fistelähnliche Verletzungen (Abb. 2). In manchen Fällen erscheint der Horndefekt als eine stichähnliche Öffnung oder als eine haarfeine Spalte, welche in einem Abszeß mit Unterminierung der Hornsohle endet. Wegen des eitrigen Durchbruches kann das Ballenhorn oder die mediale Klauenwand von der Lederhaut gelöst werden.

Nach Abtragen der gelösten Hornteile kommt ein granulierendes Geschwür zum Vorschein.

Nicht selten findet man am Grunde eine blutende, sehr empfindliche Granulationsgewebswucherung (Klauenlederhautvorfall), die mit der Sohlenlederhaut an ihrer Basis entweder in breiter Verbindung steht oder gestielt und durch das umgebende Sohlenhorn inkarzeriert ist.

(Im Volksmund "Sohlenwarze" genannt).

Wenn das Granulom bis an die Sohlenoberfläche hervortritt, wird es beim Gehen oder Stehen leicht beschädigt, so daß eine plötzliche Steigerung der Lahmheit oder Blutungen auftreten. Wenn die mediale Klauenwand unterminiert wird, kann sich das Sohlengeschwür auf den Klauenspalt ausdehnen. Als Folge dessen können später andere Erkrankungen im Zwischenklauenspalt auftreten. Bei der Sondierung des Geschwürs kommt man in einen Fistelkanal, der auf die Sehnenscheide, die tiefe Beugesehne, das Strahlbein oder in das Klauengelenk führen kann. Diese Fälle sind häufig mit einer koronären Phlegmone verbunden. Zu diesem charakteristischen Symptomenbild des spezifischen Sohlengeschwürs treten noch die nach Rusterholz fast nie fehlenden Erscheinungen der hohlen Wand (Perkussion, hohler Ton). So erscheinen neben dem Sohlengeschwür besonders auf dem hinteren Teil der äußeren Seitenwand Trennungen in der Weißen Linie. Durch die hier eindringenden Fremdkörper (Erde, Sand, Steine usw.) wird die lose Wand abgebrochen, und die Lederhaut gereizt oder lädiert (Pododermatitis), so daß diese Unterminierung und Lösung der Hornwand oder der Hornsohle Klauenabszesse, Hornsäulen und Atrophien am Klauenbein hervorrufen können.

Das Allgemeinbefinden ist bei geringgradigen Fällen ungestört. Sobald das Sohlengeschwür schmerzhaft wird oder es zu großen Veränderungen der Klaue führt, können die Tiere nicht mehr stehen und liegen den ganzen Tag. Durch

das ständige Liegen werden Dekubituswunden hervorgerufen. Dabei nimmt die Milchleistung ab und der Ernährungszustand geht rapide zurück. In einem Fall berichtet Fessl (1968), daß eine 6jährige Fleckviehkuh etwa 130 kg an Gewicht verlor.

Nach Silbersiepe-Berge-Müller (1965) kann die eitrig-nekrotisierende Entzündung bei fortschreitender Erkrankung auf die tiefe Beugesehne, die Bursa podotrochlearis, die gemeinsame Beugesehnenscheide und schließlich auch auf das Klauengelenk übergreifen (Abb. 13 und 14). Sichere Merkmale einer solchen fortgeschrittenen Sehnennekrose mit Trennung der Sehnenansatzstelle vom Klauenbein sind verstärkte Ballenfußung und Dorsalflexion der betroffenen Klaue, die als Kippklauenbildung bezeichnet wird (Abb. 17).



Abb. 17  
Kippklaue

Neben Störungen des Allgemeinbefindens mit Fieber und fehlender Belastung wird bei Übergreifen der eitrigen Entzündung auf die Bursa podotrochlearis, auf das Klauensesambein und auf das Klauengelenk an der erkrankten Klaue eine gerötete wulstförmige Schwellung in der Gegend des lateralen Kronrandes erkennbar, die in einer, zuweilen multiplen, abszedierenden koronären Phlegmone besteht.

e) Diagnose

Die Diagnose des spezifisch-traumatischen Klauensohlengeschwürs (Rusterholz'sches Klauensohlengeschwür) des Rindes, das im pathologisch-anatomischen Sinne als eine Pododermatitis suppurativa et necroticans superficialis et profunda zu bezeichnen ist, stützt sich einerseits auf die Erscheinungen von Störungen bei der Belastung einer bzw. beider Hintergliedmaßen im Stand und in der Bewegung, bei der gespreizte oder rückständige Gliedmaßenstellung, Klauenspitzenbelastung und der langsame Gang auffallen. Die Tiere zeigen ein Verhalten, das auch als "Krämpfigkeit" bezeichnet wird, da die Tiere beim Aufstehen zittern und mit der betreffenden Gliedmaße zuckende und schleudernde Bewegungen machen. Andererseits lassen sich die auf die an bestimmter Stelle am Übergang zum Ballen, nahe der medialen Hornwand liegenden typischen vorstehend bereits beschriebenen makroskopischen, pathologisch-anatomischen Veränderungen der Sohlenlederhaut nachweisen, die entweder offensichtlich sind oder unter der Hornsohle verborgen sein können.

Rusterholz hat überdies bei vielen lahm gehenden Kühen gewisse pathologische Veränderungen beobachten können, obwohl sich bei der Untersuchung nicht positiv nachweisen ließ, daß die laterale Klaue etwas größer, die Sohle im hinteren Abschnitt leicht abgeflacht und die Farbe des Sohlenhornes an dieser Stelle verändert erschienen, also die Symptome einer ungleichmäßigen Belastung vorhanden waren. Die Sektion ergab in diesen Fällen Verdickungen am hinteren Ende des Klauenbeines und an der Insertionsstelle der tiefen Beugesehne. Beim mazerierten Klauenbein befand sich am proximalen Ende eine Osteophytenbildung. Dieselben Veränderungen hat Rusterholz auch bei schweren, alten, breit-hüftigen Stallkühen, die schwer, aber nicht lahm gehen, festgestellt. Obwohl diese funktionellen Störungen und

pathologischen Befunde nicht unter den Begriff "traumatisches Sohlengeschwür" fallen, kommen ihnen in gewissen Fällen als ein Prodromalstadium des Sohlengeschwürs sicherlich eine ätiologische und diagnostische Bedeutung zu.

#### f) Differentialdiagnose

Zunächst ist eine Verwechslung mit einer unspezifischen zufälligen Sohlenquetschung (Pododermatitis traumatica) denkbar, weil das Klauensohlengeschwür im Anfangsstadium auch nur eine traumatische Quetschung darstellt.

Bei der Stellung der Diagnose können noch andere Klauenkrankheiten wie lose Wand, Zwangsklauen, Steingallen, Klauendeformitäten, Nageltrittverletzungen mit Lederhautvorfall, Sohlengeschwüre als Folge der Maul- und Klauenseuche und Hornsäulen gewisse Schwierigkeiten bieten. Auch bei der Maul- und Klauenseuche muß besondere Aufmerksamkeit auf die erkrankten Tiere angewendet werden, da ansonsten die Klauensohlengeschwüre leicht übersehen werden können.

Bei chronischen Fällen muß neben der adspektorischen und palpatrischen Untersuchung auch eine Sondierung erfolgen, um das gleichzeitige Auftreten einer Gelenk-, Sehnenscheiden- oder Sehnenaffektion festzustellen. Wenn bei einem Klauensohlengeschwür die Sonde 10 mm und tiefer in den Wundkanal eingeführt werden kann, so ist nach Bömer (1958) und eigenen Beobachtungen fast regelmäßig mit einer Infektion der tiefen Beugesehne zu rechnen. Außerdem sind deutliche Ballenfußung und Dorsalflexion der erkrankten Klaue (Kippklauenbildung) sichere Anzeichen einer fortgeschrittenen Sehnennekrose mit Lostrennung der Sehne vom Klauenbein (Abb. 17), da der antagonistische Zug der Strecksehne überwiegt und die Dorsalflexion bedingt.

g) Prognose und Verlauf

In kurzfristigen Krankheitsfällen, in denen noch keine tiefgreifenden pathologischen Veränderungen zustande gekommen sind oder bei denen die Überbelastung der Gliedmaßen, z.B. bei schweren Kühen nach der Geburt, aufhört, kann durch sorgfältiges Beschneiden und Zurichten der Klauen eine Spontanheilung eintreten.

Außer dieser leichten Form ist das spezifisch-traumatische Klauensohlengeschwür gewöhnlich ein chronisch verlaufender Krankheitsprozeß, der sich langsam entwickelt und erst nach Wochen zur Lahmheit mit den charakteristischen pathologischen Veränderungen führt.

Tiere, die sofort nach dem Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen behandelt werden, können gewöhnlich mit konservativen Behandlungsmethoden leicht geheilt werden. Der Verlauf und die Prognose sind dagegen ungünstig, wenn der Prozeß chronisch wird, denn dann greift die Entzündung auf die Ansatzstelle der Sehne des M. flexor digitalis profundus und auf das Klauenbein über. Infolge Druckwirkung auf die Sohlenlederhaut kommt es zunächst zu einer aseptischen Klauenlederhautentzündung und damit zu einer Verminderung oder zur Sistierung der Hornproduktion und schließlich zur Perforation der Hornsohle an der typischen Stelle. Auch bei solchen Tieren kann noch Heilung erzielt werden, aber wegen der Ausdehnung der Erkrankung auf die benachbarten Teile und der Möglichkeit einer Infektion können Komplikationen wie Hypertrophie der Klaue, lose Wand, Phlegmone der Ballen und Krone, Periarthritis, Periostitis (Schale) entstehen.

Die tiefe Beugesehne ist infolge ihrer Gefäßarmut bei Infektionen (*Staphylococcus pyogenes*, *Corynebacterium pyogenes*, *Sphaerophorus necrophorus*) kaum in der Lage, die nekrotischen Sehnenteile zu demarkieren. Es kommt daher sehr leicht zur Ausdehnung des Infektionsprozesses auf die Bursa podotrochlearis und die dicht benachbarte distale gemeinsame Beugesehnen-

scheide und das Klauengelenk.

Die Inaktivitätsmuskelatrophie der gesamten Gliedmaße ist beim Klauensohlengeschwür nach Rusterholz nur geringgradig. Bei hochträchtigen Kühen kommt es nicht selten vor, daß die mediale Klaue ebenfalls mit erkrankt. Infolge der Schmerzen wird nämlich die laterale Klaue zu entlasten versucht und dadurch die mediale mehr belastet; dabei kann es zum Ausschuhlen der Klaue kommen. Die Tiere stehen in diesem Krankheitsstadium nicht mehr auf, so daß sie sich Dekubituswunden zuziehen. Nach Rusterholz und allseitigen klinischen Erfahrungen ist in solchen Fällen eine Heilung ausgeschlossen.

Neben dem Krankheitsverlauf richtet sich auch die Prognose nach Alter und Ausdehnung des Leidens, nach der Körperschwere, der Konstitution, der Stellung, den Stallverhältnissen, der Zahl der erkrankten Klauen und der Trächtigkeit.

Ungünstigen Heilverlauf findet man bei abnormalen Stellungen mit vermehrter Ballenbelastung, bei der die Hornproduktion vermindert ist.

Günstig ist die Prognose bei frischen Fällen mit regelmäßiger Gliedmaßenstellung und zweckmäßiger Stallhaltung, wenn nur eine Klaue erkrankt ist und es sich um leichte und nicht trächtige Kühe handelt. Vorsichtig ist die Prognose zu stellen, wenn Deformitäten wie Hypertrophie der Klauen, Knickung der Zehenwand, starke Abflachung der Sohle, Schwellung (Phlegmone) der Krone und des Ballens vorliegen. Noch vorsichtiger ist die Prognose zu stellen, wenn gleichzeitig beide Hintergliedmaßen erkrankt sind und es sich um alte, schwere Stallkühe handelt.

Die Prognose wird ausgesprochen ungünstig bei tieferergreifenden pathologischen Veränderungen der Klaue bzw. der Zehe in Verbindung mit der Ausdehnung des Prozesses von der lateralen zur medialen Klaue.

#### h) Prophylaxe

Die Prophylaxe hat dafür zu sorgen, daß die Klaue ihre normale Form und die Zehe ihre normale Stellung behalten, damit die Sohle gleichmäßig belastet wird.

Wie schon erwähnt wurde, gibt es bei der Stallhaltung zwei Faktoren, die eine gleichmäßige Belastung der Hinterklauen verhindern. Einerseits die bodenenge Stellung, bei der die laterale Klaue mehr belastet wird, und andererseits die Stallklauen, bei denen die Hauptlast von den hinteren Sohlenabschnitten übernommen wird. Als prädisponierende Faktoren sind noch schweres Körpergewicht, kräftige Konstitution, abnorme Gliedmaßenstellung und Hochträchtigkeit zu nennen.

Um die Sohlengeschwüre zu vermeiden, müssen die Belastungsverhältnisse und die Form der Klauen normal bleiben; dafür ist das regelmäßige Beschneiden der Hornschuhe notwendig. Schleiter (1953) empfiehlt, daß die Klauen ständig überwacht werden müssen. Einmal im Jahr sind alle Klauen zu kürzen und zu korrigieren. Bei Rindern mit ausschließlichem Stallaufenthalt müssen diese Maßnahmen jährlich zweimal durchgeführt werden. Dabei soll man auch die gesunden und normalen Klauen genau untersuchen, um gegebenenfalls vorhandene Schäden beheben zu können. Diese Klauenpflege erfolgt zu Beginn des Frühjahrs, wenn die Tiere nach der Winteraufstallung zum Weideauftrieb kommen und im Herbst, wenn sie wieder im Stall verbleiben.

Ursprünglich war das Rind als wild lebendes Tier nicht an einen bestimmten Platz gebunden, sondern zog in Herden umher, um sich seine Nahrung zu suchen. Dabei wurden die Klauen ständig gleichmäßig abgenutzt.

Durch die Haustierhaltung haben die Rinder keine Gelegenheit zur ausgiebigen Bewegung, und die Klauen werden dadurch nicht genügend abgenutzt. Bei Rindern, die große Weideflächen zur Verfügung haben, kommen deshalb Klauenerkrankungen in er-

höchstem Maße nicht vor. Anders ist es bei Rindern, die ausschließlich im Stall gehalten werden; bei ihnen steht die Abnutzung des Klauenhorns in keinem rechten Verhältnis zum Hornwachstum, so daß nach einigen Monaten die berüchtigten Stallklauen entstehen.

Durch diese anomale Verlängerung der Klauen kommt es zu einer unnatürlichen Belastung derselben und darüber hinaus der gesamten Gliedmaße, so daß die Last auf den hinteren Abschnitten, vor allem auf dem Ballen ruht. Das bedeutet, daß die Beugesehne einer schmerzhaften, unnatürlichen Streckung ausgesetzt und daß der Ballen unter dieser Belastung traumatisch lädiert wird.

#### Einfluß der Klauenpflege auf die Leistungen des Rindes

Es ist bekannt, daß durch die sachgemäße sowie rechtzeitig und regelmäßig vorgenommene Klauenpflege die Milch- und Mastleistung gesteigert wird. Rudolf (1928) maß bei 6 Kühen die tägliche Milchleistung über längere Zeit vor und nach der Klauenpflege. Er fand nach erfolgter Klauenkorrektur eine Leistungssteigerung von 0,5 bis 4 Liter Milch täglich.

Bruchholz (1929) (zit. nach Knezevic; 1960) stellte in einem Bestand von 26 Milchkühen 5 Tage nach der durchgeführten Klauenpflege einen Anstieg der täglichen Milchmenge von 160 auf 190 kg fest.

Fischer (1944; l.c.) (l.c. = loco citato, am angeführten Ort) erreichte bei drei Versuchen von den bereits behandelten Tieren innerhalb von 30 Tagen einen Mehrertrag von 32 Ltr., 110 Ltr. und 165 Ltr. Milch gegenüber den Kontrolltieren. Andrist (1950; l.c.) spricht von einer Leistungsminderung zwischen 5 und 20 % durch Stallklauenbildung.

Starke (1954; l.c.) fand bei 73 Versuchsrindern nach der Klauenpflege eine Steigerung um 1553,6 kg und bei 3 anderen Milchkühen stellte er nach der Klauenkorrektur einen Anstieg

der täglichen Milchleistung um je 1 Kilo fest und auch das Körpergewicht stieg in 31 Tagen um 20, 30 bzw. 38 kg/Tier.

Mieth und Ritter (1968) berichteten, daß bei länger anhaltenden Klauenerkrankungen bis zu 1000 kg Milch- und 100 kg Fleischverluste aufgetreten sind.

Knezevic (1960) stellte fest, daß von 14 967 Rindern im Zentralviehmarkt Wien, St. Marx 17,69 % Stallklauen aufwiesen, während in der Gemeinde Niederösterreich-Burgenland von 1 430 Rindern 66 % Stallklauen hatten.

Ebenso berichten Schleiter und Kästner (1961) (zit. nach Mieth und Ritter, 1968) über die schlechte Klauenpflege bei Ausstellungsrindern. Anlässlich der 9. Landwirtschaftsausstellung in Leipzig-Markkleeberg waren 50 % der Rinder mit Ballenfäule behaftet, 15 % hatten Limaxbildung und 20 % der ausgestellten Deutschen schwarzbunten Rinder waren mit Wandeinrollungen an den äußeren Klauen der Hinterextremitäten behaftet.

Fessl (1968) empfiehlt wie Fritsch (1966) die orthopädische Klauenkorrektur im Stehen, und zwar mit dem transportablen Behandlungsstand nach Knezevic (1962) für Rinder wegen der freien Zugänglichkeit der hochgehobenen Zehen von allen Seiten. Ebenso empfehlenswert ist der in der Chirurgischen Veterinärklinik der Justus Liebig-Universität Gießen gebräuchliche Notstand (Abb. 18).

Fessl meint, daß das Niederlegen der Rinder zur Korrektur nicht ratsam ist, weil der Verlauf der Zehenachse beim liegenden Tier schwierig zu überprüfen ist. Er beobachtete, daß mit der Klauenkorrektur nach der Allgäuer Methode nicht in allen Fällen das Leiden gefunden werden konnte. Insbesondere, wenn wegen zu großer Schmerzhaftigkeit die Tiere sich die Klauen nicht aufheben lassen.

#### Die Klauenpflege nach dem Allgäuer Verfahren

Jede Korrektur beginnt mit einer Reinigung der Klauen, der Beurteilung der Gliedmaßen- und Zehenstellung, der Zehen-

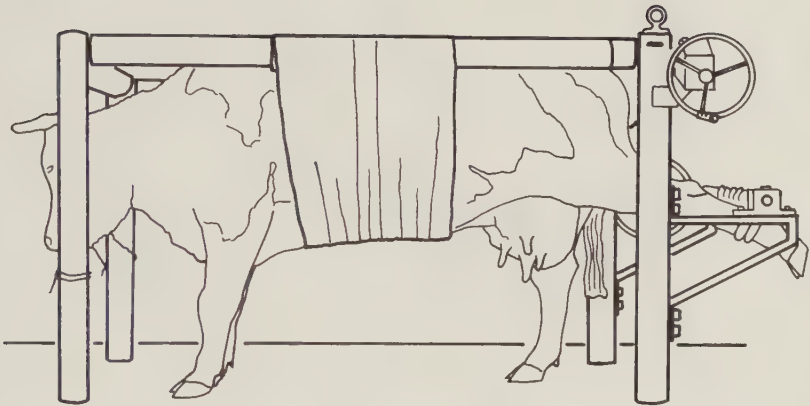


Abb. 18

Operationszwangsstand zur Klauenbehandlung der  
Chirurgischen Veterinärklinik Gießen

achse sowie mit dem Vorführen des Tieres. Die Korrektur der Klauen wird mit dem Allgäuer Verfahren, das von der Schweiz nach Deutschland kam, durchgeführt.

An Werkzeugen sind erforderlich:

Übersetzte Klauenzange, Klauenraspel, Stemmeisen, Stoßmesser (Klauenhobel), Rinnmesser (rechts und links) und Hammer (Abb. 19). Nach dem Allgäuer Verfahren wird die Korrektur in folgender Weise durchgeführt:

Das überschüssige Wandhorn wird von der Trachte bis zur Zehe sichelförmig abgestemmt (Abb. 20). Die Klauenspitze wird bei erheblich angewachsenen Klauen vorher mit der übersetzten Klauenzange gekürzt (Abb. 21).

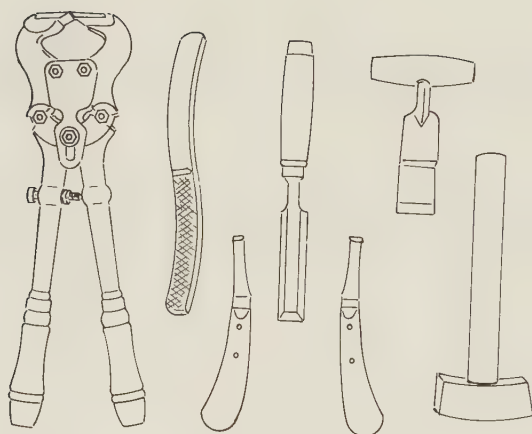


Abb. 19

Werkzeuge für das Allgäuer Verfahren

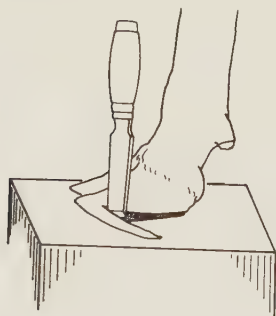


Abb. 20

Abstemmen des überschüssigen Wandhorns

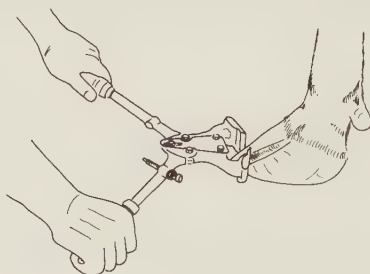


Abb. 21

Beschneiden der Klauen-  
spitze mit der Übersetz-  
ten Klauenzange

Dann wird die Gliedmaße aufgehoben, die Klauenspitzen müssen dabei auf dem Holzklotz ruhen und die Zehengelenke gebeugt gehalten werden, so daß die Sohlenfläche

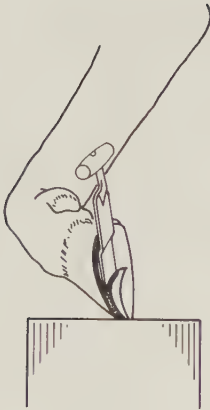


Abb. 22

Abhobeln des Sohlenhorns



Abb. 23

Abtragen des Sohlenhorns mit übersetzter Klauenzange



Abb. 24

Glätten der Wandhornschnittfläche mit der S-förmig gebogenen Klauenraspel

mit dem Klauenhobel oder mit der Klauenzange bearbeitet werden kann (Abb. 22 und 23). Anschließend glättet man die Schnittflächen mit der S-förmig gebogenen Klauenraspel (Abb. 24).

Unsachgemäße Klauenpflege kann nicht nur bestehende Leiden verschlechtern, sondern auch die Ursache für neue Erkrankungen sein.

Nach Fritsch (1966) ist von bemerkenswerter Bedeutung die Aufstallungsart der Rinder (harter Stallboden und Rostgitter-Boden). Tiere mit weichem Klauenhorn sollen nicht auf Schotterwegen geführt werden, weil dadurch leicht Druckstellen, Steingallen und Geschwüre entstehen können. Derartige Klauensohlen dürfen nicht zu dünn beschnitten werden.

Die prophylaktischen Maßnahmen müssen frühzeitig und regelmäßig durchgeführt werden; falls sich bereits Veränderungen an der Insertionsstelle der Beugesehne eingestellt haben, kann man kaum mit einem prophylaktischen Erfolg rechnen.

Weiterhin sind noch folgende wichtige Punkte zur Verhütung des Klauensohlengeschwürs zu beachten: Zweckmäßige Stallverhältnisse, Lager auf genügend trockener Einstreu, reichliche Bewegung im freien, Korrektur fehlerhafter Gliedmaßenstellungen schon vom jugendlichen Alter an, Beobachten von Gliedmaßenstellung und -bewegung, genaues Untersuchen der Klaue bei auftretender geringgradiger Lahmheit.

## C. T h e r a p i e

### a) Konservative Behandlung

Bei leichten Fällen des Rusterholz'schen Klauensohlengeschwürs, bei denen sich die pathologischen Veränderungen nur auf die Klauenlederhaut beschränken, kann man durch eine konservative oder palliative Behandlung mit Zurichten der Klauen und Ausschneiden des Geschwürs eine Heilung erreichen.

Eine solche Behandlung kommt nur bei komplikationslosen Fällen infrage, die ohne Phlegmone, Tendinitis, Tendovaginitis oder Arthritis verlaufen. Aus medizinischen oder wirtschaftlichen Gründen ist bei derartigen fortgeschrittenen Fällen eine konservative Behandlung nicht vertretbar, obwohl es nach Westhues-Breuer (1964) in seltenen Fällen auch dann noch zur Heilung kommen kann.

Für die konservative Behandlung empfiehlt sich:

- das Kürzen der zu langen Klauenspitzen,
- das Beschneiden der nach vorn verdickten Hornsohle,
- das Abtragen von losen Sohlenpartien und unterminiertem Ballenhorn,
- das Zurückschneiden der nach medial gewachsenen Trageränder,
- das frühzeitige Ausschneiden bei hochträchtigen Kühen,
- das Ausschneiden sämtlicher veränderter Sohlenpartien.

Sobald aber tiefergreifende Veränderungen vorliegen, ist es notwendig, eine operative Behandlung durchzuführen, bei der die Tiere in einem Notstand behandelt werden und die betreffende Gliedmaße ausgebunden wird.

Nach Beschneiden der gesunden Klauen und Reinigen (Waschmittel, Warmwasser, Bürste) der affizierten Klaue werden alle lädierten Stellen der Hornsohle sorgfältig untersucht.

Bömer (1958) empfiehlt in erster Linie eine ausgedehnte Freilegung des Geschwürs, denn ohne Abstoßung aller nekrotischen Teile kann eine Heilung nicht stattfinden. Es müssen alle stich- und spaltförmigen Kontinuitätstrennungen bis auf den Grund ausgeschnitten werden; dabei stößt man häufig auf eine Doppelsohle oder eine Pododermatitis.

Rusterholz erwähnt, wenn neben höchstgradiger Stützbeinlahmheit eine Senkung der hinteren Sohlenabschnitte (Kippklaue) und Druckempfindlichkeit, hohler Perkussionston oder Tiefenfluktuation bestehen, daß selbst bei intakter Hornsohle meist in der Gegend des proximalen Endes des Klauenbeines ein Sohlengeschwür zu erwarten ist. In diesen Fällen empfiehlt er, das Sohlenhorn an der verdächtigen Stelle mit dem Rinnmesser bis auf die Lederhaut zu entfernen, um ohne die Sohlenlederhaut zu beschädigen, das latente Sohlengeschwür durch Abtragen des losen Hornes (Doppelsohle) freizulegen.

Anschließend ist die lädierte Sohlenlederhaut so weit freizulegen, daß keine Unterminierung zwischen Lederhaut und Sohlen- bzw. Wandhorn bestehen bleibt. Nekrotische Lederhaut und eitrig-infiltrierte Granulationen sind abzutragen. Die auftretenden Blutungen sind bedeutungslos, aber in manchen Fällen muß unter Esmarch'scher Blutleere gearbeitet werden. Wenn die Infektion bis auf das Klauenbein übergreift, ist der Knochen mit dem scharfen Löffel zu glätten. In schonender Weise werden alle nekrotischen Gewebsteile entfernt und der Geschwürsgrund vollständig freigelegt. Die Wundfläche wird mit antibiotisch wirksamen Wundpudern abgedeckt und mit einem Verband versehen.

Rusterholz empfiehlt, nach Freilegung der Granulationsgewebwucherungen diese im Bereich der Sohlenlederhaut flach abzutragen. Die Nachblutung und der Klauenlederhautvorfall werden durch einen Kompressionsverband zum Stillstand gebracht.

Er meint, daß die Anwendung des Ferrum candens weniger zu empfehlen sei oder mit Vorsicht zu gebrauchen ist, und zwar wegen der nur schwer kontrollierbaren Tiefenwirkung und der verhältnismäßig oberflächlichen Lage der tiefen Beugesehne, die hierbei geschädigt werden kann. Bei dieser Art der konservativen Behandlung sind folgende Begleiterscheinungen zu berücksichtigen:

Lose und zu lange Hornwände müssen zurückgeschnitten werden;

Verlagerung der Weißen Linie, Hornsäulen und andere zur Klauenbeinatrophy führende Hornanomalien müssen beseitigt werden;

bei verdickten Ballen- und Kronenteilen sowie wulstiger Schwellung im Klauenspalt ist eine zusätzliche Behandlung mit einem Ichthyolsalbenverband angezeigt;

sollte der Zwischenklauenwulst wesentlich vergrößert oder an seiner Oberfläche ulzeriert oder nekrotisch sein, so ist seine Exstirpation erforderlich.

Greenough (1962) hat in fortgeschrittenen Fällen, die mit einer Klauengelenk- und Sehneninfektion verbunden waren, nach Abtragen des Sohlenhornes und Ausräumung der nekrotischen Geschwürsteile eine Gegenöffnung in der Ballengrube angebracht, ein Drainrohr aus Polyäthylen eingeführt und mit Nylonheften fixiert. Zur Ruhigstellung der erkrankten Klaue wurden beide Klauenspitzen mit einem Stahldraht zusammengeheftet und eingegipst. Die beiden Enden des Drainrohres wurden frei gelassen, um eine wiederholte Wundspülung mit einer Sulfonamid- oder Antibiotikumlösung zu ermöglichen. Diese Behandlung ist jedoch langwierig, kostspielig und nicht sehr erfolgreich.

Um Verklebungen zu vermeiden und eine Dauerwirkung des applizierten Medikamentes zu erreichen, hat Bömer (1958) Supronal-

Emulsion mit Wasser 1:5 verdünnt und die für den Verband verwendete Watte damit getränkt. Diese Methode gewährleistet einerseits eine wirksame Wundexsudatableitung durch kapilläre Drainagewirkung des Verbandes und andererseits hat sie eine demarkationsfördernde Wirkung. Nach Westhues und Breuer (1964) haben sich Verbände mit desinfizierenden und adstringierenden Medikamenten bewährt, da sie in Verbindung mit der unter dem Verband entstehenden feuchten Wärme die Blutzufuhr und zellulären Heilvorgänge in ihrer Wirkung fördern und auf diese Weise die Demarkation und reparatorischen Heilvorgänge anregen.

Eine andere Art der konservativen Behandlung des Klauensohlengeschwürs nahm Steiner (1963) in der Weise vor, daß er die gesunde Klaue mit einem üblichen Klaueneisen versah, auf welches noch eine etwa 2-3 cm starke gleichgroße Eisenplatte aufgeschweißt wurde. Durch die Entlastung soll das Geschwür innerhalb von 2-3 Wochen ohne weitere Behandlung heilen. Steiner beobachtete, daß nach der auf diese Weise erreichten Entlastung und Ruhigstellung der erkrankten Klaue selbst phlegmonöse Prozesse spontan ausheilten. Von entscheidender Bedeutung bei der Behandlung des Klauensohlengeschwürs ist der Wundverband, da er das Geschwür vor traumatischen, chemischen und bakteriellen Einwirkungen schützt. Eine wirksame Unterstützung bedeutet das Anstreichen des Verbandes mit Pix liquida und ähnlichen Mitteln, denn sie erhalten die Durchlässigkeit und kapilläre Drainagewirkung des Verbandes und geben gleichzeitig einen Schutz gegen von außen eindringende Feuchtigkeit und entfalten außerdem noch eine antiseptische Wirkung. Weiterhin festigen sie den Verband und verhüten vorzeitiges spontanes Abgleiten von der Zehe. Der vielfach empfohlene Lederschuh bietet demgegenüber keine Vorteile, da er leicht verloren wird und im Preis zu teuer ist.

In leichteren Krankheitsfällen kann durch eine sorgfältige

Verbandstechnik mit reichlicher Wattepolsterung im Bereich der Ballen und Fesselbeuge gegenüber schädlichen Druckwirkungen seitens der Afterklauen mit einem einmaligen Verband, der 4 bis 5 Wochen liegenbleiben kann, eine Heilung erzielt werden. Gegebenenfalls kann sogar das spontane Abfallen des Verbandes abgewartet werden. Wenn dagegen nach einer vorausgegangenen tiefgreifenden Operation der Verband infolge Wundnachblutung durchtränkt ist, muß allerdings der Verbandwechsel bereits nach 6 bis 8 Tagen oder früher erfolgen.

Bei tiefgreifenden und umfangreichen Sohlengeschwüren mit reichlicher Wundexsudation ist es ratsam, alle 10-14 Tage einen Verbandwechsel vorzunehmen, um den Wundheilvorgang unter Kontrolle zu haben und Exsudatstauungen und -verhaltungen zu vermeiden. Diese Behandlung ist so lange fortzusetzen, bis sich der Grund des Geschwüres mit gesundem Granulationsgewebe ausgefüllt hat und die Epithel- bzw. Hornbildung erfolgt ist (Abb. 25; a,b,c).

Zum Schutz des neugebildeten noch dünnen Sohlenhornes ist gegebenenfalls das Auflegen einer Klauenplatte empfehlenswert. Von wesentlicher Bedeutung für die Heilungsvorgänge können die Entlastung und Ruhigstellung der kranken Klaue sein. Nach dem Vorschlag von F. und H. Wießner (1951) eignet sich dazu bestens die Erhöhung der gesunden Klaue durch Anbringen eines Holzklötzchens an die gesunde Klaue. Durch die Erhöhung der gesunden Klaue wird der ganze Belastungsdruck von der kranken Klaue abgehalten und die kranke Klaue funktionell stillgestellt (Abb. 26 und 44,45).

#### b) Gliedmaßenanästhesie

Wenn tiefgreifende komplizierende Prozesse an der Zehe infolge Rusterholz'schen Klauensohlengeschwürs vorliegen, müssen operative Eingriffe an der Zehe oder die Amputation derselben vorgenommen werden. Um diese operative Behand-



Abb. 25 a,b,c

Heilverlauf des Rusterholz'schen Klauensohlengeschwürs bei konservativer Behandlung

a) vor der Behandlung; das zerklüftete Sohlenhorn ist abgetragen, die Trageränder sind gekürzt

b) das Geschwür ist freigelegt und das unterminierte Sohlenhorn bis zum Anschluß an die gesunde Klauenlederhaut entfernt

c) Bildung einer dünnen neuen Hornschicht

lungsmethoden durchzuführen, können verschiedene Gliedmaßen-Anästhesien angewendet werden.

Folgende Anästhesieformen sind möglich und anwendbar:

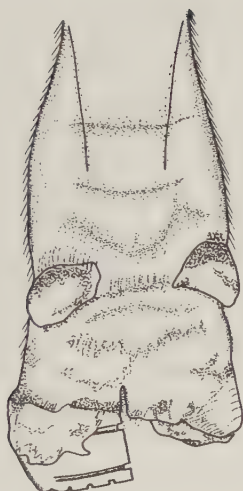


Abb. 26

Entlastung der erkrankten Klaue durch ein mittels Technovit auf die gesunde Klaue aufgeklebtes Holzklötzchen

Für Operationen an den Hintergliedmaßen des Rindes eignet sich die hohe Extraduralanästhesie. Diese Anästhesie hat außer der Schmerzbetäubung auch noch den Vorteil der motorischen Lähmung der Hintergliedmaßen.

Bei dieser Methode werden folgende Mengen der zur Anwendung kommenden Anästhetika empfohlen:

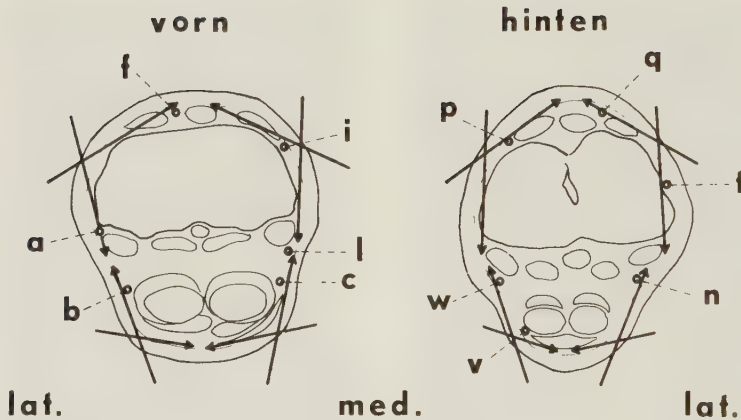
Nach Bömer (1958): 50 bis 60 ml 2%iges Tutocain;

nach Westhues u. Fritsch: (1960): 30 bis 50 ml je nach Größe des Tieres, bei schweren Bullen 60 bis 80 ml 5 bis 6 %iges Novocain, 2 bis 3%iges Xylocain oder 3 bis 5%iges Tutocain;

nach Westhues-Breuer (1964): 60 bis 80 ml 2%iges Xylocain.

Eine andere praktikable Methode ist die ringförmige Umspritzung der Gliedmaßen, die sehr häufig zur Anwendung kommt.

Sönksen und Regner (zit. nach Westhues und Fritsch), die am Hinterbein und Vorderfuß diese Methode erprobt haben, führen



**Abb. 27**

Querschnitt durch den Metakarpus bzw. Metatarsus eines Rindes 2 Fingerbreit über den Afterklauen

a) N. dors.manus (N.ulnaris) b) R.superficialis (N.ulnaris) c) R.lat. (R.vol.med.) d) N.medianus f) N.metacarp.dors.com.(N.radialis) i) N.dig.III dors.med. (N.musculocutaneus) l) R.med.s.N.dig.III vol.med. d.N.medianus n) N.dig.IV plant.lat. (N.plantaris lat.) p) N.dig.III dors.med. (N.fibularis spf.) q) N.dig.com.dors. (N.fibularis spf.) t) N.dig.IV dors.lat. (N.fibularis spf.) v) N.dig.com.plant. (N.plantaris med.) d. N.tibialis w) N.dig.III plant.med. (N.plant.med.)

sie in folgender Weise durch:

Ein bis zwei Fingerbreite proximal der Afterklauen etwas dorsal von der seitlichen Mitte wird die Injektionsnadel subkutan nach vorn bis auf die Höhe des Zwischenklauenspaltes geführt. Dort wird ein Depot gesetzt, dann werden beim Zurückziehen der Nadel gleichmäßig 20 bis 30 ml 2%iges Hostacain bis zur Einstichstelle infiltriert, von der aus dann die Nadel volar bzw. plantar bis zur Höhe der

Afterklaue geschoben wird. Hier werden ebenfalls 20 bis 30 ml Anästhetikum infiltriert. Die andere Seite der Zehe wird in gleicher Weise anästhesiert.

Röder und Berge (1943) empfehlen für diese Querschnittsanästhesie die Injektion von 2 Stellen aus an jeder Seite des Metakarpus bzw. Metatarsus (Abb. 27).

Nach Westhues und Fritsch (1960) begünstigt eine kurze Massage nach der Injektion die gleichmäßige Verteilung des Anästhetikums. Weiterhin empfehlen sie, daß diese Anästhesie zwischen 2 im Abstand von 4 bis 5 cm angelegten Esmarch'schen Abschnürungen vorzunehmen ist, damit die Wirkung rascher und intensiver einsetzt. Wird nur auf einer Seite infiltriert, so wird diese Klaue betäubt, außer dem Zwischenklauenspalt und einem kleinen Gebiet am Ballen. Bei der beiderseitigen Infiltration wird die ganze Zehe für eine halbe Stunde gefühllos.

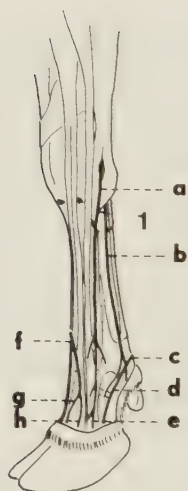
Zarnack (1956) berichtet, daß sich die günstigen Stellen zur Anästhesie im Bereich der Zehe an der Vereinigung der Rami interdigitales der Plantarnerven sowie an der Übertrittsstelle des N. metatarsicus dorsalis intermedius über dem Fesselgelenk (Zwischenklauenspalt) befinden.

Zur Injektion an der Plantarseite ist die Nadel genau in der Medianlinie zwischen den Afterklauen in einem Winkel von ca. 45 Grad von oben nach unten ungefähr 1,5 cm tief einzuführen und 10-15 ml einer 2%igen Tutocainlösung zu injizieren. Auf der Dorsalfläche wird die Nadel in der Mittellinie über dem Fesselgelenk subkutan von proximal nach distal eingeführt und 10-15 ml des Anästhetikum injiziert. Nach 7 - 10 Minuten ist das Operationsfeld empfindungslos.

Für die Leitungsanästhesie der Nerven der Zehe (Regio digiti) der Vorderextremitäten des Rindes im Bereich des Mittelfußes werden von Schreiber (1956) folgende Injektions- und Blockstellen angegeben.

N. dorsalis manus (N. ulnaris)

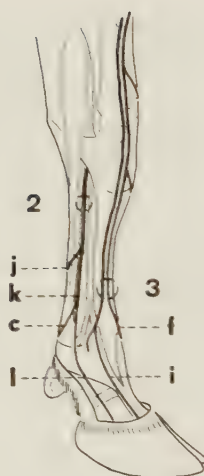
Ramus superficialis (N. ulnaris)



**Abb. 28**

Vorderextremität des Rindes  
Laterale Seite

- 1) Blockstelle N.dors.manus und R.spf.  
a) N.dors.manus b) R.spf.d.  
N.uln. c) R.lat. d) N.dig.  
IV vol.lat. e) N.dig.IV  
dors.lat. f) N.metacarp.  
dors.com. d) N.radialis  
g) N.dig.III dors.lat.  
h) N.dig. IV dors.med.



**Abb. 29**

Vorderextremität des Rindes  
Mediale Seite

- 2) Blockstelle N.medianus  
3) Blockstelle N.radialis u.  
N.musc.-cut.  
c) R.lat. f) N.metacarp.com.  
dors. i) N.dig.III dors.med.  
j) R.vol.lat. k) R.vol.med.  
l) R.med.s.N.dig.III vol.med.

Blockstelle: Latero-volare Seite des Metakarpus, 3 Fingerbreit distal vom Os carpi accessorium (Abb. 28;1).

Nadel: gerade, kurz, 7 cm. Ausführung: Am aufgehobenen Fuß wird von kaudal (volar) her am Rande der oberflächlichen Beugesehne eingestochen und senkrecht zur Fußachse subfaszial vorgegangen. An den lateralen Rändern der beiden Beugesehnen und des M. interossius medius wird je ein Depot

gesetzt. Menge: 20 ml einer 4%igen Lösung.

N. medianus

Blockstelle: Mediovolarseite des Metakarpus, 4 Fingerbreit distal vom Os carpi accessorium (Abb. 29;2). Nadel: gerade, kurz, 7 cm. Ausführung: Am aufgehobenen Fuß wird von kaudal (volar) her senkrecht zur Fußachse subfaszial eingestochen und 3 Depots in Querriegelform gesetzt. Menge: 20 ml einer 4%igen Lösung.

N. radialis

N. musculus cutaneus

Blockstelle: Dorsal und etwas medial am Metacarpus, 2 Fingerbreit proximal von Art. phalangis I (Abb. 29;3).

Nadel: gerade, kurz, 7 cm. Ausführung: Am aufgehobenen Fuß wird an der bezeichneten Stelle in distaler Richtung eingestochen und es werden subfaszial in Fächerform 3 Depots gesetzt. Menge: 20 ml einer 4%igen Lösung.

Schreiber (1956) empfiehlt für die Leitungsanästhesie der Zehennerven (Regio digiti) der Hinterextremitäten des Rindes im Bereich des Mittelfußes folgende Injektionen bzw. Blockstellen:

N. fibularis superficialis

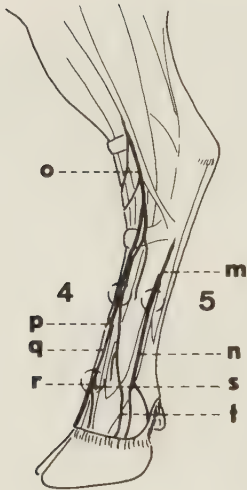
Blockstelle: Latero-dorsal am Metatarsus, am lateralen Rand des Tendo extensorius communis.

Stichstelle: Zwei Fingerbreit distal vom Retinaculum distale zwischen der Sehne des langen Sehnenstreckers und des Streckers der 4. Zehe (Abb. 30;4). Nadel: Gerade, kurz, 7 cm. Anmerkung: Subkutan und subfaszial werden fächerförmig 3 Depots mit distal gerichteter Nadel gesetzt. Menge: 20 ml einer 2%igen Lösung.

N. plantaris lateralis

Blockstelle: Lateral in der Mitte des Metatarsus in der Furche zwischen Tendo flexorius profundus und M. interosseus medius (Abb. 30;5). Nadel: Gerade, kurz, 7 cm.

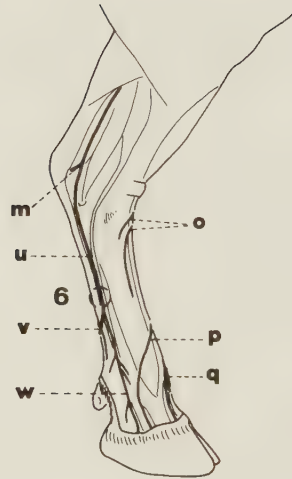
Anmerkung: Subkutan und subfaszial werden mit distal ge-



**Abb. 30**

Hinterextremität des Rindes  
Laterale Seite

- 4) Blockstelle N.fibularis spf.
- 5) Blockstelle N.plantaris lat.
- m) N.plant.lat. n) N.dig.IV
- plant.lat. o) N.fibularis spf.
- p) N.dig.III dors.med.
- q) N.dig.com.dors. r) R.dors.
- s) R.plant. t) N.dig.IV dors.
- lat.



**Abb. 31**

Hinterextremität des Rindes  
Mediale Seite

- 6) Blockstelle N.plantaris med.
- m) N.plant.lat. o) N.fib.spf.
- p) N.dig.III dors.med.
- q) N.dig.com.dors. u) N.plant.
- med. v) N.dig.com.plant.
- w) N.dig.III plant.med.

richteter Nadel 3 Depots gesetzt. Gefäßkontrolle wegen A. und V.metatarsica plant.lat. Menge: 20 ml einer 2%igen Lösung.

### N.plantaris medialis

Blockstelle: Medial in der Mitte des Metatarsus zwischen den Rändern des Tendoflexorius superficialis und profundus (Abb. 31;6). Nadel: gerade, kurz, 7 cm.

Anmerkungen: Subkutan und subfaszial werden mit distal gerichteter Nadel 3 Depots gesetzt. Gefäßkontrolle wegen A. und V. metatarsica plant.med. Menge: 20 ml einer 4%igen Lösung.

c) Operative Behandlungsmethoden mit Erhaltung der Zehe und Klaue

In fortgeschrittenen komplizierten Krankheitsfällen sind verschiedene operativ-therapeutische Maßnahmen indiziert, die den vorliegenden pathologisch-anatomischen Befunden entsprechend variiert werden können. Um die Zehe mit der Klaue zu erhalten, sind verschiedene Operationsmethoden im Bereich der Zehe und Klaue entwickelt worden.

Breuer (1963) hält es für zweckmäßig, vor der Operation die erkrankte Klaue in dorso-plantarem und latero-medialen Strahlengang röntgenologisch zu untersuchen, um einen Überblick über die Auflösungserscheinungen und periostalen Reaktionen an den Knochen und Gelenken der Zehen zu gewinnen. Diese Operationen lassen sich am einfachsten im Stehen und in einem geeigneten Zwangsstand durchführen, deren verschiedene Modelle schon erwähnt wurden (Knezevic, 1962; Clemente, 1963; Zwangsstand der Gießener Klinik, Abb. 18). Folgende Operationsmethoden haben sich eingeführt und als praktikabel erwiesen:

1. Die Resektion des Endteiles der tiefen Beugesehne

Als operative Behandlung empfehlen Staehli (1950), Bömer (1958), Fritsch (1966) und Berge-Westhues (1969) eine dreieck- bzw. trichterförmige oder elliptische Freilegung des Nekroseherdes von dem Geschwür aus zum Ballen hin und die Ausräumung aller nekrotischen Sehnen- und Gewebsteile bzw. die Resektion des Endteiles der tiefen Beugesehne, wobei zur Schonung des Klauengelenkes auf die Erhaltung des

Klauensesambeines zu achten ist.

Berge-Westhues (1969) bevorzugen dabei die Resektion der Sehne von der vorliegenden Wunde aus, die bis über die Saumgrenze ausgedehnt werden muß. Hess (zit. nach Moser-Westhues), 1950, empfiehlt eine weitgehende Freilegung des nekrotischen Prozesses derart, daß von dem Fisteleingang ein Dreieckschnitt bis über der Mitte des Ballens geführt wird (Abb. 32,A). Diernhofer (zit. nach Wirth, 1956) hält die Schonung des Saumbandes für vorteilhaft und legt deshalb den Verbindungsschnitt parallel und fingerbreit distal zum Klauensaum (Abb. 32, B). Die tiefe Beugesehne wird auf dem Sesambein durchschnitten, so daß die darunterliegende Klauengelenkkapsel geschützt und die Sehne sohlenwärts geklappt und freipräpariert werden kann.

Bömer (1958) führt einen dreieckigen Schnitt mit dem Lorbeerblattmesser aus, dessen Basis der zehenwärts gerichtete Rand des Sohlengeschwürs ist und dessen Spitze 10-15 mm oberhalb des Klauensaumes liegt (Abb. 32,C). Die nekrotische Sehne wird an der Auffaserungsstelle erfaßt, freipräpariert und entfernt. Mit dem scharfen Löffel werden alle nekrotischen Teile beseitigt. Der Knorpelüberzug des Sesambeines wird abgetragen. Die Erhaltung des Sesambeines gewährleistet die Schonung des Klauengelenks. Die Wundversorgung geschieht mit antibiotischem Puder oder Supronal-

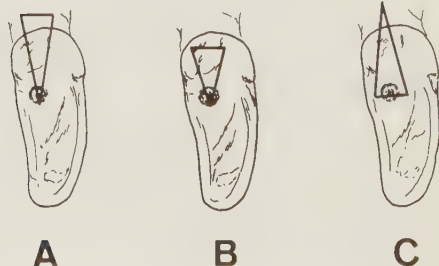


Abb. 32, A,B,C

Darstellung der Operationsstelle und Schnittführung für die partielle Resektion der tiefen Beugesehne

Emulsion. Die Mundhöhle wird sorgfältig austamponiert und ein Druckverband angebracht. Die Mehrzahl der von Bömer (1958) behandelten Patienten war schon 4 bis 5 Tage nach der Operation wieder weidefähig. Hier wird der erste Verbandwechsel nach 3 bis 5 Tagen vorgenommen und ein zweiter nach ungefähr 10 Tagen; anschließend folgen Holzteerverbände, die mit Supronal-Emulsion-Verdünnung angereichert sind. Nach seiner Erfahrung kommt es bei ungefähr 80 % der auf diese Weise operierten Tiere zur Roll- bzw. Kippklauenbildung.

Bei der partiellen Resektion der tiefen Beugesehne an der Facies flexoria des Klauenbeines geben Dietz und Prietz (1968) bei 4 Fällen eine Heilungsdauer von 43 (+ 23) Tagen an. Nach diesen Autoren konnten keine signifikanten Unterschiede in der Heildauer zwischen der distalen Resektion der tiefen Beugesehne und der partiellen Resektion ermittelt werden.

## 2. Die distale Resektion der tiefen Beugesehne

Clemente (1965) führt die Operation im Stehen in einem Operationszwangsstand unter tiefer Extraduralanästhesie (4 ml 2%ig) und Leitungsanästhesie der betreffenden plantaren bzw. volaren Nerven aus. An der Gießener Klinik wird die Operation unter einer der beschriebenen Form der Leitungsanästhesie ausgeführt, so daß sich eine Extraduralanästhesie erübrigt. Bei diesem operativen Eingriff ist die von Assmus (1964) und Clemente (1965) entwickelte Methode angezeigt, die wie folgt beschrieben wird:

Der Hautschnitt wird vom Ulcus bis an den distalen Rand der Afterklaue geführt. Nach straffem Anziehen der tiefen Beugesehne mit Hilfe einer angelegten scharfen Zange wird ein etwa 5 cm langes Sehnenstück abgesetzt und zwar an der

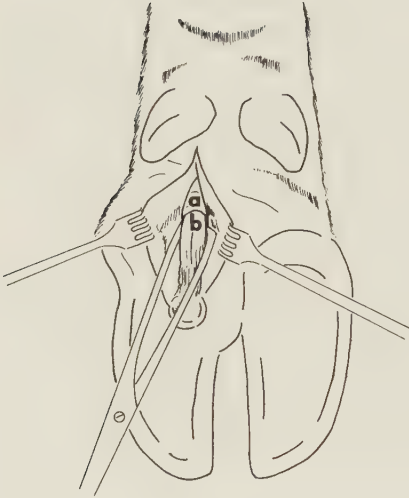


Abb. 33 A

Distale Resektion der tiefen Beugesehne (Clemente)

Hervorziehen der tiefen Beugesehne mit einer scharfen Zange; a oberflächliche Beugesehne, b tiefe Beugesehne



Abb. 33 B

Distale Resektion der tiefen Beugesehne (Clemente)

Klauenwärts gelagerter Sehnenstumpf (b) vor dem Abtrennen vom Klauenbein

Stelle, an der die tiefe Beugesehne unter der oberflächlichen Beugesehne hervortritt (Abb. 33 A). Bei der Freipräparierung ist auf die Schonung der Klauengelenkkapsel zu achten. Der Sehnenstumpf wird klauenwärts gelagert und wenn die Ansatzstelle der tiefen Beugesehne mit dem Klauenbein noch in fester Verbindung steht, wird sie hier abgesetzt; alle nekrotischen Gewebsteile werden entfernt und die Ansatzstelle der tiefen Beugesehne am Klauenbein wird mittels

scharfen Löffels geglättet (Abb. 33 B).

Die Wundhöhle wird sorgfältig austamponiert und die eröffnete, aber nicht völlig in ihrer ganzen Länge gespaltene distale gemeinsame Beugesehnenscheide mit der verbleibenden oberflächlichen und den Stumpf der tiefen Beugesehne mit einem Antibiotikum (Terramycinsuspension 10 ml) versorgt.

Bei ungenügendem Antibiotikumschutz der Sehnenscheide und des Sehnenstumpfes kann die eitrige Entzündung auf das Klauen-, Kron- und Fesselgelenk übergreifen. Diese Operationsmethode hat den Vorteil, daß die oberflächliche Beugesehne als Stützelement erhalten bleibt.

### 3. Die proximale Resektion der tiefen und oberflächlichen Beugesehne mit totaler Eröffnung der gemeinsamen Sehnenscheide

Am niedergelegten Tier wird nach Rasieren und Desinfektion der Zehen bis zur Mitte des Mittelfußes unter Esmarch'scher Blutleere in trichterförmiger Weise das Klauengeschwür freigelegt. Wenn nur die Beugesehnen und ihre Sehnenscheide ohne Affektion des Klauengelenks mitbeteiligt sind, wird die Resektion beider Beugesehnen vorgenommen. Für diesen pathologisch-anatomischen Befund ist die Operationsmethode nach Breuer (1963) und Westhues-Breuer (1964) indiziert (Abb. 34). Der Ulcustrichter wird zum Ballen hin erweitert. Um den Gefäßnervenstrang, der am seitlichen Rande der tiefen Beugesehne verläuft und in der Mitte über die Plantar- bzw. Volarfläche im Zwischenklauenspalt sich verzweigt, nicht zu verletzen - bei Verletzungen dieser Gefäßnervenstränge können Blutungen, Nekrosen und Dauerstörungen infolge von Parästhesien entstehen - , muß man die Spaltung der gemeinsamen Sehnenscheide an ihrer



Abb. 34

Proximale Resektion der tiefen und oberflächlichen Beugesehne mit vollständiger Spaltung der gemeinsamen distalen Beugesehnenscheide (Breuer)

a gespaltene oberflächliche Beugesehne

b abgetrennte und nach distal gelagerte tiefe Beugesehne

plantaren (volaren) Seite vornehmen. Dazu wird das geknöpfte Messer vom Geschwürsgrund her in die Sehnenscheide hochgeschoben, und diese von distal her bis zu ihrem proximalen Ende gespalten, wobei die Afterklaue medial umschnitten wird. Nach Eröffnung der gemeinsamen Sehnenscheide wird die oberflächliche Beugesehne in ihrer Längsrichtung gespalten und die tiefe Beugesehne im proximalen Winkel der Sehnenscheide quer abgesetzt. Hierbei darf die gemeinsame Sehnenscheide der benachbarten Zehe nicht eröffnet werden! Die oberflächliche Beugesehne wird ebenfalls im proximalen Winkel der Sehnenscheide quer durchschnitten und unter Beachtung der Fessel- und Krongelenkkapsel vorsichtig an der Kronbeinlehne abgelöst.

Wenn das Klauengelenk an den Krankheitsprozeß nicht mitbeteiligt ist, wird nach gründlicher Ausräumung aller nekrotischen Teile die Wundfläche mit einem Antibiotikum oder Sulfonamidpräparat versorgt, wobei wir mit Terramycinsuspension<sup>(R)</sup> und Furacinsalbe<sup>(R)</sup> die besten Erfahrungen machten. Die Wundhöhle wird mit Gazetupfer oder Mullbinden völlig austamponiert und mit einem gepolsterten Druckverband verschlossen, der die Klaue mit einbeschließt. Die auf diese Weise in ihrer ganzen Länge eröffnete distale gemeinsame Beugesehnenscheide bietet einen guten Überblick über die Ausdehnung der nekrotischen Prozesse, erleichtert die Resektion der Beugesehnen und verhindert eine Wundexsudatverhaltung.

Wenn die oberflächliche Beugesehne in der Sehnnenscheide bleibt, können Schwierigkeiten bei der Ausgranulierung der Sehnnenscheide auftreten. Daher wird sie bis zum proximalen Ende der Sehnnenscheide reseziert. Ihre Schonung bietet für die Belastung keinen Vorteil. Es ist gefährlich, nach der Operation die Wundhöhle mit einer Wundnaht wieder zu schließen, da es sonst zu Exsudatverhaltungen und Abszeßbildungen kommt. Eine schnellere Heilung erzielt man durch das Offenlassen und Austamponieren der Wunde. Der erste Verbandwechsel erfolgt nach 8 bis 10 Tagen, bei dem der Tampon entfernt wird. Der zweite Verbandwechsel kann nach 20 bis 30 Tagen erfolgen. Ein weiterer Verbandwechsel erübrigt sich bei günstigem Heilungsverlauf, da die Wundhöhle bereits ausgranuliert ist. Wenn das Klauengelenk infiziert ist, ist eine Sehnnenscheideneröffnung mit Sehnenresektion nur in Verbindung mit einer Gelenkresektion indiziert. Als Nachteil dieser Operationsmethode ist anzuführen, daß nach den Erfahrungen von Westhues-Breuer (1964) die Möglichkeit des Durchbruches in eines der Phalangengelenke oder in die Beugesehnenscheide der anderen Zehe im postoperativen Stadium besteht. Bei komplikationslosem Heilverlauf ist nach etwa 3 Wochen

Abb. 35



Entwicklung des Narbengewebes zu einem sehnähnlichen Ersatzgewebe nach Resektion der tiefen Beugesehne

die Operationswunde bereits mit Granulationsgewebe ausgefüllt. Für diese Methode geben Dietz und Prietz (1968) bei 11 Fällen eine Heilungsdauer von 63 ( $\pm$  29) Tagen an. Aus dem Narbengewebe entwickelt sich innerhalb einiger Monate durch Zugeinwirkung infolge funktioneller Belastung ein ziemlich geordneter derber Faserstrang, der in seinem histologischen Aufbau etwa einer tiefen Beugesehne entspricht und wiederum eine funktionelle Verbindung zwischen proximalen Sehnenstumpf und Klauenbein herstellt. (Westhues-Breuer, 1964). Eigene Beobachtungen bestätigen diesen Umbauvorgang des Narbengewebes zu einem sehnähnlichen funktionstüchtigen Ersatzgewebe, wie in Abb. 35 ersichtlich ist. Die aus der Tiefe des Narbengewebes zur

histologischen Untersuchung entnommenen Proben von einem 2 Jahre alten Operationsfall bestehen aus einem straffen zellarmen kollagenen Fasergewebe, das größtenteils eine deutliche Tendenz zur Längsausrichtung zeigt. Perivaskuläre entzündliche Veränderungen sind nur spärlich vorhanden, so daß ein weitgehend abgeschlossener Endzustand anzunehmen ist.

#### 4. Die Resektion des Klauensesambeines

Wenn nach der distalen Resektion der tiefen Beugesehne sich herausstellt, daß das Klauengelenk zusätzlich infiziert ist, was sich durch Abfluß von getrübter bis flockiger Synovialflüssigkeit bei Bewegung der Klaue zu erkennen gibt, wird das Klauensesambein zusätzlich reseziert.

Assmuss (1964) und Westhues-Breuer (1964) führen die Operation wie folgt durch:

Der Fistelmund wird mit dem Lorbeerblattmesser trichterförmig bis auf den Fistelgrund umschnitten. Dadurch wird der größte Teil der nekrotischen tiefen Beugesehne mit entfernt. Mit dem Lorbeerblattmesser wird zwischen Klauenbein und Sesambein unter wiegenden Schnitten das Klauensesambein und die lateralen Bänder durchtrennt und mit der Knochenzange das Sesambein herausgelöst. Das Anbeugen der Klaue erleichtert die Resektion (Abb. 36,37). Das Sesambein läßt sich lateral zum Klauenbeinast etwas mühevoller herauslösen. In jedem Fall wird das Klauengelenk eröffnet.

Die Bursa podotrochlearis, das Sesambein und 4-5 cm des distalen Endes der tiefen Beugesehne werden exstirpiert. Die Gelenkflächen des Klauen- und des Kronbeines werden mit der Kürette abgeschabt und alle nekrotischen Gewebsteile entfernt, um eine glatte Wundfläche zu schaffen. Sofern mehr als 3 bis 4 cm Sehne reseziert werden, wird die gemeinsame Beugesehnenscheide mit eröffnet, da sie fast ausschließlich

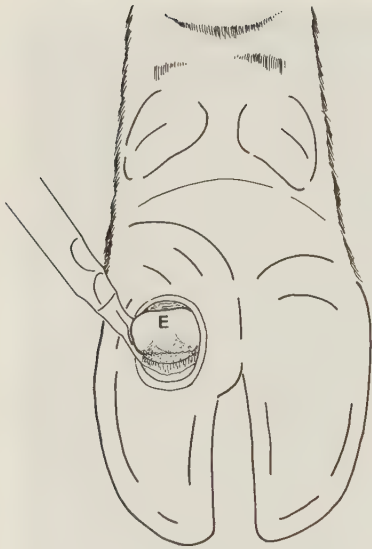


Abb. 36

Herauslösen des Sesambeins (E)  
mittels Lorbeerblattmesser

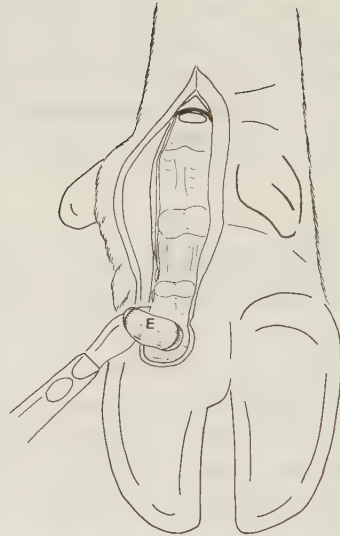


Abb. 37

Resektion des Klauensesambeins (E) nach Resektion beider Beugesehnen mit vollständiger Spaltung der gemeinsamen distalen Beugesehnenscheide

in diesen Krankheitsprozeß mit einbezogen ist. Nach einer antibiotischen Wundversorgung (Terramycin, Aureomycin) wird ein Druckverband angelegt. Zur Hyperämisierung der Sehnenscheide dient eine 30%ige Ichthyolsalbe. Als günstige Heilfaktoren bei den angeführten Operationen an der Zehe hat sich die Entlastung der operierten Klaue mit einem Holzklötzchen nach F.u.H. Wießner (1951) oder nach Becker (1961) und Breuer (1963) (Befestigung des Holzklötzchens

mit Technovit<sup>(R)</sup>) erwiesen sowie die Fixierung der Klauen nach Paatsama (1955) und Clemente (1965) zur Vermeidung der Dorsalflexion. Assmuss (1964) beobachtete, daß nach 2-3 Monaten sich die Aufrichtung wieder verliert. Nach demselben Autor ist die Heildauer etwa die gleiche wie bei der Klauenamputation. 4 bis 5 Tage post operationem wird die Gliedmaße wieder belastet und die Wundhöhle ist in etwa 3 Wochen ausgranuliert. Hierbei ist ein wöchentlicher Verbandwechsel vorzunehmen.

##### 5. Die Resektion des Klauengelenkes

Beim Vorliegen einer eitrig-nekrotisierenden Entzündung des Klauengelenkes ohne Mitbeteiligung anderer Zehenteile empfiehlt Baumgartner bereits 1929 statt der Amputation oder Exartikulation der Klaue die Resektion des Klauengelenkes unter Erhaltung der Beugesehne, um die Weidetätigkeit der Rinder zu erhalten. Erweist sich bei der Resektion der tiefen Beugesehne eine Infektion des Gelenkes, ist ebenfalls diese Operation indiziert. Nach Entfernen des Klauensesambeines wird im dorsalen Teil der Krone eine fünfmarkstückgroße Gegenöffnung - halb Horn, halb Haut - mit dem Rinnhufmesser angelegt. Vom plantaren Operationschnitt her wird eine Gerlach'sche Hohnadel mit der Ließ'schen Drahtsäge in Richtung Gegenöffnung durchgeführt und um das Kronbein gelegt. Mit der Säge wird das distale Gelenkende des Kronbeines von der plantaren Operationswunde aus abgesetzt. Nekrotische Teile und der Gelenkknorpel des Klauenbeines werden mit der Kürette abgeschabt. Der Wundkanal muß für einen Finger passierbar sein (Abb. 38).

Nach Clemente (1965) ist diese Methode zwar zuverlässig, aber für den Operateur nicht einfach, denn es bereitet oft Schwierigkeiten, den zugesägten Gelenkkopf von

seinen Kollateralbändern frei zu präparieren. Einfacher und leichter läßt sich die Amputation durch Wegfräsen des distalen Gelenkkopfes durchführen (Clemente, 1965). Dazu ist jede Bohrmaschine mit einem Fräsbohrer von 1 bis 1,5 cm geeignet. Der Fräser wird an der unteren Gelenkfläche des Kronbeines angesetzt. Mit leichtem

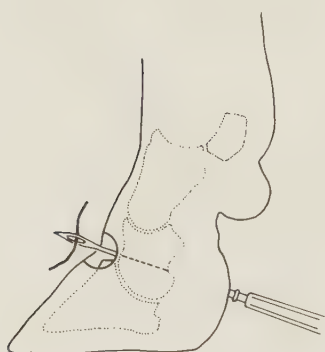


Abb. 38

Klauengelenkresektion. Einführen der Drahtsäge mittels Gerlach'scher Hohlnadel (Breuer)

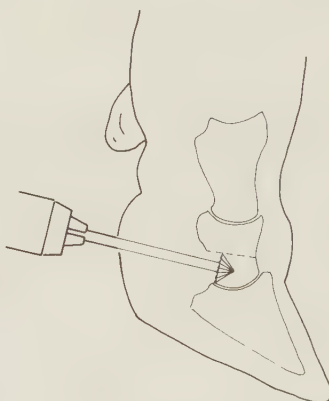


Abb. 39

Klauengelenkresektion mit der Bohrmaschine und dem Fräser (Clemente)

Druck und kreisförmigen Bewegungen wird der Gelenkkopf abgefräst. Verbleibende Knochenreste lassen sich mit einem scharfen Löffel entfernen. Der Klauengelenkknorpel kann mit dem Fräsbohrer abgetragen werden. Die Gefahr, Nerven und Gefäße zu verletzen, besteht nicht, da der Fräser verschmiert, sobald er außerhalb des Knochens auf weiches Gewebe trifft (Abb. 39).

Fritsch (1966) geht nach folgender Methode vor, indem er das Gelenk und gleichzeitig das Sesambein mit entfernt. Mit Hilfe einer etwas gebogenen Gerlach-Nadel werden zwei Drahtsägen nahe an den seitlichen Rand des Kronbeines resp. des Gelenkspaltes eingeführt, um die Gefäße und Nerven zu schonen. Eine Säge liegt oberhalb des Sesambeines und die andere auf dem distalen Rand desselben. Auf diese Weise wird schnell und einfach mit zwei Sägeflächen von hinten nach vorne das Kronbeinende, das Sesambein und ein Stück vom Streckfortsatz des Klauenbeins reseziert (Abb. 40).

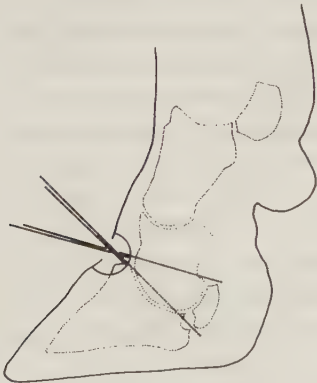


Abb. 40

Klauengelenk- und Klauen-  
sesambeinresektion mit  
doppelter Sägefläche  
(Fritsch)

Nach Versorgung mit Sulfonamiden oder Antibiotika wird die Wundhöhle mit Gaze austamponiert (Drainage) und mit einem Verband abgedeckt.

Wie bereits schon vorher erwähnt wurde, sind auch hier die Entlastung und Fixierung der operierten Zehe nach der erprobten Methode heilungsfördernd.

Westhues-Breuer (1964) und Silbersiepe-Berge-Müller (1965) berichten, daß nur mit einer sicheren Ruhigstellung eine feste Ankylosierung des Klauengelenkes und die Bildung eines straffen Narbengewebes anstelle der resezierten

Zehenteile erwartet werden können. Die Fixierung soll nicht vor 8 Wochen entfernt werden. Die auf diese operative Weise angestrebte Ankylosierung des Klauengelenkes beeinträchtigt das Tier in der Bewegung nicht, selbst ein Deckbulle blieb nach dieser Operation noch zwei Jahre verwendungsfähig (Baumgartner, 1929). Hierbei werden 3 Verbandwechsel, die wöchentlich durchgeführt werden, empfohlen, wobei der letzte möglichst längere Zeit belassen bleiben soll. Nach 3 Monaten werden eine Nachkontrolle und das Beschneiden des Sohlenhornes vorgenommen. Die Heildauer für diese Methode war nach Breuer (1963 nicht länger als bei der Klauenamputation. Er konnte 8 Monate nach der Operation keine Anzeichen einer Dorsalflexion der operierten Klaue ermitteln; die Tiere waren lahmheitsfrei oder es wurde nur noch eine undeutliche Lahmheit festgestellt. Um postoperative Schäden in Form von intratendovaginalen Abszessen und Sehnennekrosen zu vermeiden, ist nach Fritsch (1966) bei jeder Gelenkresektion die vollständige Eröffnung der Sehnnenscheide und Resektion beider Beugesehnen notwendig. Da die Operationstechnik bei diesen Operationen im Bereich der Zehe kompliziert ist, wird in der Praxis die Totalexstirpation der Zehe gewöhnlich bevorzugt, aber empfehlenswert ist die Erhaltung der Klaue, um diese als Stützelement zu gewinnen bzw. zu erhalten. Besonders notwendig ist die Erhaltung der Klaue bei Arbeitskühen, Zugochsen sowie bei Deck- und Besamungsbullen.

#### d) Amputationsmethoden der Klaue und Zehe

Wenn der Krankheitsprozeß soweit fortgeschritten ist, daß mit den vorgenannten Operationen im Bereich der Zehe, die die Erhaltung der ganzen Zehe mit der Klaue zum Ziel haben, eine Heilung nicht erreicht werden kann, muß die Klaue oder die Zehe amputiert werden. Die Klauenamputation hat sich

in der tierärztlichen Praxis gut bewährt, für die verschiedene Methoden entwickelt worden sind.

1. Die Exartikulation im Krongelenk unter Schonung des Saumbandes (Abb. 41,a-e)

Nach Vorbereitung des Operationsfeldes und örtlicher Betäubung wird mit dem Rinnmesser 0,5 cm distal und parallel des Saumes eine Führungsrinne in das Wandhorn geschnitten und die Klaue in Höhe des Klauengelenkes mit der Drahtsäge abgesetzt. Ein Helfer fixiert die Klaue mit einer Zange in Streckstellung. Mit Hilfe der Knochenzange und des Lorbeerblattmessers wird das Sesambein und das Kronbein von distal her abgelöst. Alle nekrotischen Gewebsteile (Wundtoilette) werden gründlich abgesetzt (Schleifenmesser),



Abb. 41,a

Die Exartikulation im Krongelenk unter Schonung des Saumbandes; Absägen der kranken Klaue

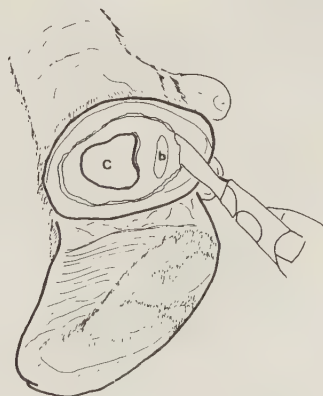


Abb. 41,b

Die Exartikulation im Krongelenk unter Schonung des Saumbandes; Freipräparieren des Kronbeins (C) und des Stumpfes der tiefen Beugesehne (b) mit Hilfe des Lorbeerblattmessers

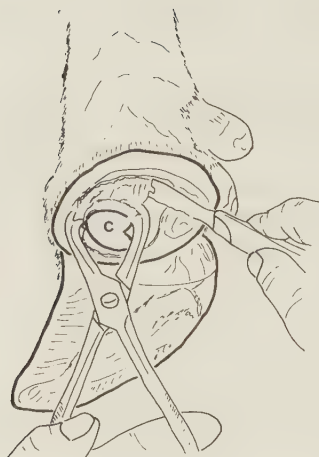


Abb. 41,c

Ablösen des Kronbeines (C)  
mit der Knochenzange und  
dem Lorbeerblattmesser



Abb. 41,d

Amputationsstumpf nach dem  
Herausnehmen des Kronbeins (C);  
freigelegte Gelenkfläche des  
Fesselbeins (B)



Abb. 41,e

Abtragen des Knorpels von der  
distalen Gelenkfläche des Fes-  
selbeins (B)

die Sehnenstümpfe glatt gekürzt und der distale Fesselbein-  
Gelenksknorpel vollständig abgeschabt. Die Wundhöhle wird

mit Antibiotika versorgt (400 mg Tetrazyklin, 200 000 I.E. Penicillin-Streptomycin, Sulfonamid als Puder oder Salbe), insbesondere die eröffnete Beugesehnenscheide (Rosenberger, 1970).

Nach sehr sorgfältiger Tamponade wird ein hoher Klauendruckverband angelegt, der je nach Ausmaß der Infektion und bei Verschlechterung der Funktionen (Belastung) schon nach 5 bis 6 Tagen und bei beginnender Besserung erst nach 8 bis 12 Tagen gewechselt wird. Beim zweiten Verbandwechsel nach 3 Wochen genügt eine Versorgung mit Adstringentien und später mit Holzteer.

Nach Rosenberger (1970) ist die Heilung nach 5-6 Wochen unter Bildung eines Klauenstumpfes abgeschlossen.

El Guindy (1965) hat in 9 Fällen bei der Exartikulation nach Röder-Berge (1943) eine Heilungszeit von 48 Tagen im Durchschnitt festgestellt.

Dietz und Prietz (1968) geben eine mittlere Heildauer von 54 (+ 16) Tagen in 29 Fällen an. Seit 1963 wird diese Methode von den oben genannten Autoren nicht mehr angewandt, da seit dieser Zeit bessere Methoden entwickelt wurden, ohne eine spätere Klauenstumpfbildung anzustreben. Ein Vergleich zwischen den Ergebnissen der Amputationsmethode nach Pfeiffer und der oben beschriebenen Methode fiel zugunsten der Methode nach Pfeiffer aus.

## 2. Die Amputation der Zehe im Bereich der Fesselbeindiaphyse nach Pfeiffer (Abb. 42,a-d)

Die Operation beginnt mit einem Hautschnitt im Saumband um die ganze Zirkumferenz der Zehe. Ein zweiter Hautschnitt wird in der Sagittallinie der Dorsalfläche und ein dritter in der Sagittallinie der Plantar- bzw. Volarfläche der Zehe vom proximalen Ende des Fesselbeins bis zum Klauenhorn angelegt. Der auf diese Weise entstandene laterale

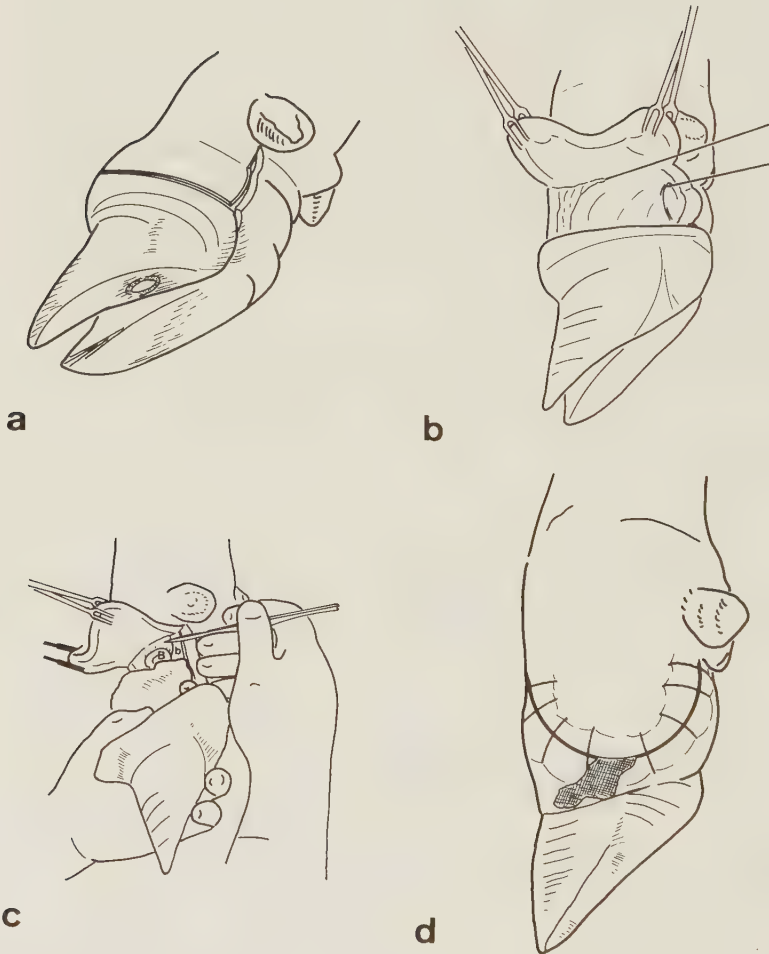


Abb. 42, a,b,c,d

Amputation der Zehe im Bereich der Fesselbeindiaphyse nach Pfeiffer

a Hautschnittführung; b Durchsägen des Fesselbeins nach Freipräparieren und proximalem Hochhalten des Hautlappens; c Durchtrennen der tiefen Beugesehne (b) (B) Fesselbeinstumpf; d Vereinigung der Wundränder mit Knopfheften

Hautlappen wird freipräpariert und proximalwärts gehalten. Vom Zwischenklauenhautschnitt aus wird das Zwischenzehengewebe (gekreuzte Bänder, Fettpolster) bis zum distalen Ende des Fesselbeins gespalten, hier wird eine Drahtsäge angelegt und unter Schonung der Beugesehnen wird das Fesselbein von dorsal her in plantarer (volarer) Richtung durchgesägt. Durch Zug an der auf diese Weise abgetrennten Klaue wird die Beugesehne gespannt, 1-2 cm aus der Sehnenscheide hervorgezogen und dann mit einem glatten Querschnitt durchtrennt. Die scharfen Kanten vom Fesselbein werden mit der Knochenzange entfernt und geglättet. Die verbleibenden nekrotischen Gewebsteile werden mit dem Skalpell und mit der Schere abgetragen. Die Wundränder werden durch Knopfnähte vereinigt und die Wundhöhle mit Furacinsalbe<sup>(R)</sup> versorgt und mit steriler Mullbinde austamponiert. Die eröffnete Beugesehnenscheide wird mit Terramycinsuspension angefüllt und ein Teerdruckverband angelegt, der bis zum Mittelfuß reichen muß. Der Verbandwechsel wird bei störungsfreiem Heilverlauf nach 12 bis 14 Tagen, sonst früher, vorgenommen. Berge-Westhues (1969) geben als Durchschnittsheildauer eine Zeit von 4 bis 6 Wochen an. El Guindy (1965) gibt in 23 Fällen einen durchschnittlichen Kliniksaufenthalt von 23 Tagen an. Dietz und Prietz (1968) erzielten eine mittlere Heildauer von 46 (+ 13) Tagen. Die Entlassung aus der Klinik erfolgte zu einem Zeitpunkt, als die Amputationswunde etwa kirschkerngroß war und das Tier die betroffene Extremität einwandfrei belastete. So war es möglich, diese Rinder sofort in den Bestand einzugliedern, ohne daß Nachbehandlungen erforderlich wurden.

### 3. Die Resektion der Beugesehnen im distalen Drittel des Mittelfußes nach Rohde (1957)

Bei Sehnenscheideninfektionen und fortgeschrittenen Sehnennekrosen ist nach Rohde (1957) außer der Klauenamputation

gleichzeitig die Resektion der tiefen Beugesehne im distalen Drittel des Mittelfußes angezeigt.

Die Amputation der Klaue wird nach der bereits beschriebenen Operationstechnik vorgenommen.

Besteht bereits ein Sehnenscheidenempyem, so fließt beim Durchtrennen der distalen gemeinsamen Beugesehnenscheide flockig getrübte Synovia oder Eiter ab.

Vom Amputationsstumpf her wird eine 30 cm lange Sonde bis zum proximalen Ende der Beugesehnenscheide eingeführt. An dieser Stelle, etwa 8 cm proximal der Afterklaue, wird ein 2 bis 4 cm langer Schnitt auf den Sondenkopf zu senkrecht geführt. Dadurch wird der Schenkel der tiefen Beugesehne freigelegt. Dieser wird mit der Schere herausgehoben und an seiner Teilungsstelle mit einem glatten Querschnitt abgesetzt (Berge-Westhues, 1969) (Abb. 43).



Abb. 43

Proximale Resektion der tiefen Beugesehne (b) mit geschlossener gemeinsamer Sehnenscheide nach Exartikulation der Zehe im Kronbein (Rohde).

Die Sehnenscheide wird mit einem scharfen Löffel ausgeräumt und mit Antibiotika versorgt.

Wenn die Sehnennekrose auch die oberflächliche Beugesehne mit ergriffen hat, wird diese gemeinsam mit der tiefen

Beugesehne reseziert (Rohde, 1957). Bei der Sehnenresektion wird der Hautschnitt mit 1 oder 2 Heften verschlossen.

Der Verband wird in seinen ersten Touren locker angelegt, zum Schluß bei guter Polsterung so fest wie möglich angezogen. Die Afterklauen werden ausgespart, um Drucknekrosen zu vermeiden. Der Verband bleibt 10 bis 14 Tage liegen. In dieser Zeit hat sich die Wundhöhle wieder geschlossen, die Gliedmaße wird wieder belastet. Der zweite Verband bleibt 3 Wochen liegen und wird bei einer abschließenden Kontrolle entfernt. Der Autor (Rohde, 1957) gibt als Vorteile der Behandlung gegenüber den konservativen Methoden folgendes an:

- a) Günstige Prognose,
- b) komplikationsfreie Heilung in 10 bis 14 Tagen,
- c) Beschränkung der Nachbehandlung auf einen Verbandwechsel,
- d) keine Deformation der Gliedmaße.

Westhues-Breuer (1964) und Fritsch (1966) berichten, im Gegensatz zu Rohde, daß in der Chirurgischen Tierklinik München seit einigen Jahren bei jeder Klauenamputation grundsätzlich die Resektion der tiefen und oberflächlichen Beugesehne unter vollständiger Eröffnung der gemeinsamen Sehnenscheide durchgeführt wird. Durch diese weite Eröffnung wird eine Exsudatverhaltung in der Sehnenscheide und ein Fortschreiten der Sehnennekrose auf die benachbarte Zehe nach der Klauenamputation verhindert, ohne daß die Heildauer durch die zusätzliche Sehnenresektion verlängert wird.

Rohde (1963) berichtet über einen besonderen Fall, bei dem bereits die eine Zehe amputiert und die Sehne nach seiner Methode reseziert war und nach einiger Zeit die benachbarte gemeinsame Sehnenscheide erkrankte. Bei diesem Patient hat er durch 2 Schnitte proximal und distal der

Afterklaue den Sehnenstrang freigelegt, diesen im proximalen Abschnitt durchschnitten, den Sehnenschenkel von der Fesselbeuge her mit einer Zange in seiner ganzen Länge herausgezogen und tief im Ballenbereich abgesetzt. Die Wundversorgung geschieht ohne Tamponade, während die ganze Zehe unter Verband gehalten wird. Nach der Operation wird die Gliedmaße bei starker Dorsalflexion der Zehe wieder zögernd aufgesetzt. 3 Wochen nach der Operation, so berichtet der Verfasser, konnte sich die Kuh wieder frei auf dem Hof bewegen, dabei verlor sich die Dorsalflexion der Zehe allmählich vollständig und die Gliedmaße wurde ohne Deformation wieder voll gebrauchsfähig bei uneingeschränkter Bewegungsfähigkeit im Weidegang.

Dietz und Prietz (1968) geben für die Methode nach Rohde (1957) in der Modifikation von Berge-Westhues (1961) eine Heildauer von 51 ( $\pm$  23) Tagen in 22 Fällen an. Vorerwähnte Autoren stellten fest, daß die Breuer'sche Methode (1963) einen statistisch gesicherten signifikanten Vorteil gegenüber der von Berge-Westhues (1961) modifizierten Methode von Rohde (1957) hat.

e) Orthopädische Hilfsmittel zur Entlastung  
und Fixierung der Klauen

Die konservative und operative Behandlung des Rusterholz'schen Klauengeschwürs mit Operationen unter Erhaltung der Zehe und Klaue kann durch eine zusätzliche Entlastung und Ruhigstellung der erkrankten Zehe in ihrer Heildauer wesentlich verkürzt und damit die Prognose bedeutend günstiger gestaltet werden. Die Entlastung und Ruhigstellung der erkrankten Klaue können mit den nachfolgend beschriebenen orthopädischen Klauenbeschlügen und Methoden erzielt werden.

# 1. Orthopädischer Klauenbeschlag nach F.u.W.Wießner

Durch eine temporäre einseitige Belastung der gesunden Klaue wird die benachbarte kranke Klaue ruhiggestellt und entlastet. Mit dieser Höherstellung der gesunden Klaue kann die Heilung günstig beeinflußt werden. Ein passendes plattes Klaueneisen wird an 3 Stellen durchbohrt, drei Schraubenmuttern werden über den Bohrlöchern aufgeschweißt und mit den Muttern nach unten auf die gesunde Klaue aufgeschlagen. Darauf wird ein 5 cm hohes Holzklötzchen, das 3 Ausbuchtungen für die aufgeschweißten Muttern hat, mit 3 Schrauben aufgeschraubt, wobei die Schraubenköpfe versenkt zu liegen kommen. Wenn die Hufnägelköpfe über dem Niveau der Bodenfläche der Klauenplatte liegen, wird am abaxialen Rand des Klötzchens eine Rinne ausgespart (Abb. 44,a-d; 45).

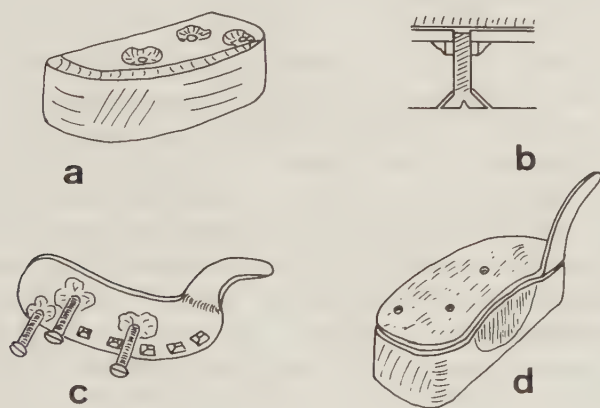


Abb. 44

Orthopädischer Klauenbeschlag nach Wießner

- a Holzklötzchen mit 3 Bohrlöchern und Rinne
- b Schnitt durch das Holzklötzchen im Bereich einer Schraube
- c Klauenplatte mit Schrauben ohne Holzklötzchen
- d Klauenplatte mit aufgeschraubtem Holzklötzchen

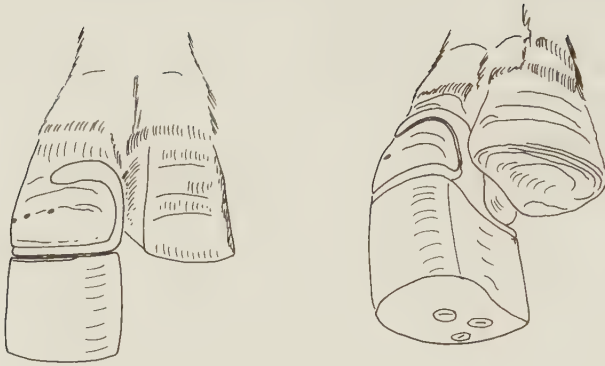


Abb. 45

Ausgeführter Beschlag nach F.u.W. Wießner

Die Länge der Schrauben muß so bemessen sein, daß nach dem Anziehen der Verschraubung eine Verletzung der Hornsohle vermieden wird. Der Klotz ist in seiner Form der Klauenplatte angepaßt. Er soll nach F.u.W. Wießner (1951) bei Stallruhe und mäßiger Bewegung (Tränken, Weidegang) etwa 3 bis 4 Wochen haltbar sein und kann vom Besitzer leicht ausgewechselt werden. Die Tiere gewöhnen sich schnell an die Verlängerung der Extremität und die einseitige Belastung der gesunden Zehe und Klaue. Die Autoren sehen die Vorteile des beschriebenen orthopädischen Klauenbeschlages in folgenden Punkten:

- a) Heilung in kürzester Zeit bei Ruhigstellung der erkrankten Klaue;
- b) Kein Milchrückgang, kein Gewichtsverlust, keine Dekubituswunden und volle Erhaltung eines ungestörten Allgemeinbefindens durch Schmerzminderung;

- c) Reinerhaltung von Wunden und Verbänden;
- d) Ungestörte Bewegungsfähigkeit durch Schmerzausschaltung und schnelles Gewöhnen an den orthopädischen Beschlag;
- e) Möglichkeit einer mäßigen Bewegung (Weidegang, Transportfähigkeit usw.).

Die Durchführung des vorerwähnten orthopädischen Klauenbeschlags nach F.u.W.Wießner für die Behandlung von Klauenerkrankungen besteht im schmiedegerechten Herrichten und Aufnageln der Klaueneisen. Aus diesem Grunde hat dieser empfehlenswerte orthopädische Beschlag in der tierärztlichen Praxis keine große Verbreitung gefunden (Breuer, 1963). Dieser Nachteil hat nach anderen praktikableren Methoden suchen lassen. Dazu bot sich der Kunststoff Technovit (Kulzer) an. Mit Hilfe dieses selbstpolymerisierenden Kunststoffes Technovit erübrigt sich das Aufnageln eines Klaueneisens, denn das Holzklötzchen wird auf die gesunde Klaue aufgeklebt und fest fixiert.

## 2. Orthopädische Maßnahmen mit Benutzung des Kunststoffs Technovit<sup>(R)</sup>

Um den Klauen- und Hufeisenbeschlag durch Kunststoff zu ersetzen, schlägt Becker (1961) den selbstpolymerisierenden Kunststoff TECHNOVIT der Firma Kulzer & Co., Bad Homburg v.d.H. vor. Seine Anwendungsweise und chemisch-physikalischen Eigenschaften wurden von demselben Autor (Becker, 1961) beschrieben.

In der Gießener Klinik wird TECHNOVIT zur Unterstützung der Behandlung von Rusterholz'schem Klauensohlengeschwür in folgender Weise verwendet (Abb. 26).

Die gesunde Klaue der betroffenen Gliedmaße wird beschnitten, gereinigt, die Sohlen aufgeraut und die Wände mit

einer zum Tragerand parallel verlaufenden Rinne versehen. Vor Gebrauch werden Technovitpulver und Flüssigkeit im Verhältnis 3:1 zu einem Teig angerührt. Nach dem Entfetten des Klauenhorns mit Alkohol oder Benzin wird das plastische TECHNOVIT in einer 0,3 cm dicken Schicht auf die Sohlenfläche und auch auf das vorbereitete Holzklötzchen aufgetragen und diese auf die Klaue geklebt. Der Kunststoff kann durch Modellierung der Klauenform angepaßt werden. Unter Wärmeentwicklung bis zu 70°C erhärtet sich dieser in 5 bis 6 Minuten zu einer porzellanharten Konsistenz. Wenn er fest haftet, kann er später nur mit einer Beißzange entfernt werden.

Abheilende Sohlengeschwüre, bei denen keine Wundexsudation mehr besteht, können nach Unterlage eines Gazetupfers entweder durch eine Technovitsohle allein oder durch ein mit Technovit aufgeklebtes Federklaueneisen geschützt werden (Breuer, 1963).

Nachteilige Einflüsse am Klauenhorn bzw. an der Lederhaut infolge der Selbsterhitzung bis zu 70°C wurden nicht beobachtet. In allen Fällen hatte das Technovit über eine Zeitdauer von 4 bis 6 Wochen einen festen Halt an der Klaue, auch bei poliklinisch behandelten Patienten, so daß diese einfache orthopädische Maßnahme dem Klauenplatteneisen nach F.u.W. Wießner als gleichwertig anzusehen ist.

Die Erfahrungen Clemente's (1965) haben jedoch gezeigt, daß wegen der spröden Härte des Technovits mit dem Abspringen eines Holzklötzchens gelegentlich gerechnet werden muß. Die von Breuer (1963) beschriebene Methode der Technovit-anwendung auf der gesunden Klaue kann für die Klauen erhaltenden Operationen im Bereich der Zehe als Voraussetzung betrachtet werden.

Als Ersatz des schmiedegerechten Klauenbeschlages ist somit das Technovit geeignet und zwar sowohl zum Aufkleben eines Holzklötzchens, als auch zur Fixierung der operierten Klaue nach der Sehnenresektion zwecks Verhütung der Roll- bzw. Kippklauenbildung.

### 3. Ruhigstellung der Klaue

Nach Paatsama (1955) werden die Hornkapseln der beiden Klauenspitzen durchbohrt und mit einer Drahtschlinge aneinander befestigt, so daß die operierte Klaue an die gesunde in ihrer natürlichen Stellung fixiert ist (Abb.46).



Abb. 46

Fixierung der Klauenspitze  
mittels einer Drahtschlin-  
ge nach Paatsama



Abb. 47

Fixierung der Klauenspitze  
durch Einbetten in Techno-  
vit nach Fritsche

Nach Fritsche (1966) wird die Ruhigstellung der Klaue mit Technovit in der Weise vorgenommen, daß das Holzklötzchen an der gesunden Klaue befestigt und ein bogenförmiger Zapfen um die Zehenwand der operierten Klaue gelegt wird, so daß die beiden Klauen fest miteinander verbunden werden (Abb. 47).

Bei der Resektion der Beugesehnen und des Klauengelenks hängt der Behandlungserfolg wesentlich von der Fixierung und Ruhigstellung der Klauen ab. Nachdem die Fixierungsmethode nach Paatsama (1955) angewandt wurde, konnte Breuer (1963) durch zusätzliches Anbringen einer Technovitkappe eine erhebliche festere Ruhigstellung der Klauen erzielen und so eine Dorsalflexion verhüten. Nach demselben Autor soll die operierte Klaue mindestens 6 Wochen nach der Operation an die gesunde Klaue fixiert bleiben, damit sich in dieser Zeit ein straffes Narbengewebe als Ersatz der entfernten Sehmenteile bilden kann. Da die Fixationsmethode nach Paatsama (1966) nicht ganz zufriedenstellend ist, weil durch das Anbringen der Bohrlöcher die Sohlenlederhaut an der Klauenspitze verletzt werden kann und außerdem bei normaler Aufstallung nur einige Tage anhält und eine mangelhaft fixierte Klaue zwangsläufig zu einer Roll- bzw. Kippklaue führt, ergänzte und modifizierte Clemente (1965) das Holzklötzchen nach F.u.W.Wießner in der Weise, daß an dessen vorderem Ende ein 5 mm starker halbkreisförmig gebogener Eisenbügel eingeschraubt ist, der auf das dorsale Zehenwandhorn der operierten Klaue drückt und diese in einer Verspannung von etwa 2 cm nach unten festhält. Das anstelle der resezierten Beugesehnen sich entwickelnde Narbengewebe, dessen histologischer Aufbau oben dargestellt wurde, paßt sich durch diese orthopädischen Hilfsmaßnahmen der funktionellen Belastung leichter und sicherer an, so daß ein voll belastbares sehnenähnliches Gewebe entsteht. Durch die fixierte Beugehaltung des Klauengelenks ist nach 3 Monaten das Granulations- bzw. Narbengewebe durch Retraktion um 2 cm verkürzt und nimmt dann bei der funktionellen Zugbelastung durch inneren Umbau der kollagenen Fasern eine sehnenartige innere Struktur an. Nach Clemente (1965) wird das Holzklötzchen

mit AKEMI-Kunststoff<sup>1)</sup> an der gesunden Klaue befestigt und der Eisenstift ebenfalls mit diesem Kunststoff überzogen und mit der operierten Klaue in Verbindung gebracht. Es ist ein Vorteil, das dorsale und mediale Wandhorn sowie das Sohlenhorn zu beraspeln, um eine bessere Verbindung mit dem Kunststoff zu erhalten. Das Holzklötzchen wird nach 3 Monaten mit einer Klauenzange entfernt. Nach der Entfernung paßt sich die operierte Klaue völlig der gesunden Klaue an, eine Dorsalflexion wird somit verhindert. Derselbe Erfolg läßt sich auch mit einem technovitbefestigten Holzklötzchen erzielen, an dessen vorderem Ende ein halbkreisförmiger Eisenbügel angebracht ist, der über den Zehenwandhornteil der operierten Klaue gelegt wird und diese in Beugehaltung fixiert. Diese an der Gießener Klinik entwickelte und angewandte Modifizierung bietet den Vorteil der einfachen Anwendung und Befestigung, da sich das schmiedegerechte Aufnageln eines Klauenplatteneisens erübrigt und das Klötzchen von dem Operateur selbst in jeder Phase der postoperativen Behandlungszeit ohne Mühe und zusätzliche Hilfe angebracht werden kann (Abb. 48,49).

- - - - -  
1) Hersteller: Erich Höntsch, Nürnberg

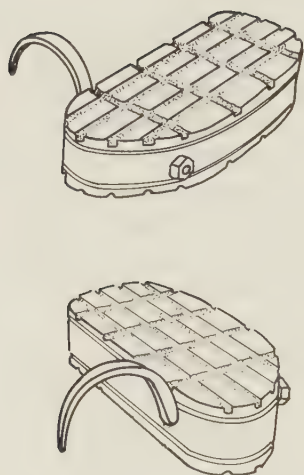


Abb. 48

Holzklötzchen mit eingeschaubtem Bügel (Gießener Modell)



Abb. 49

Operierte Klaue mit aufgeklebtem Klötzchen mit Bügel auf der gesunden Klaue zur Verhinderung des Auftretens einer Kippklaue (Gießener Modell)

#### D. Besprechung der Ergebnisse

##### Vorkommen und Häufigkeit

Viele Autoren berichten, daß in den letzten Jahren der Prozentsatz der Klauenerkrankungen beim Rind ansteigt und somit auch der volkswirtschaftliche Schaden (Mieth u. Riebe, 1959; Knezevic, 1962; Wintzer, 1962, Breuer, 1964; Fritsch, 1966; Mieth u. Ritter, 1968). Die ansteigende Tendenz wird auch von den Versicherungsgesellschaften bestätigt, denn Schönherr (1958) berichtet, daß in der Zeit von 1907 bis 1938 von der Tierlebensversicherung nur 4,49 % der Gesamtentschädigungssumme wegen Erkrankungen der Bewegungsorgane ausgezahlt wurde, während es 1956 bereits 13,9 % waren. Mieth u. Ritter (1968) von der Großtierabteilung der Bezirks-tierklinik Wusterhausen ermittelten für das Jahr 1965 einen Prozentsatz an Klauenerkrankungen bei Rindern von 28,7 %, während dieser im Jahre 1967 auf 33,8 % anstieg.

Klauenerkrankungen beim Rind haben ohne jeglichen Zweifel eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung, besonders wenn mehrere Tiere eines Bestandes gleichzeitig erkranken. Die Ursache der ansteigenden Tendenz während der letzten Jahre liegt höchstwahrscheinlich in der neuzeitlichen den wirtschaftlichen Erfordernissen entsprechend entwickelten einstreulosen Rinderhaltung. Der immer zunehmende Arbeitskräftemangel in der Tierhaltung hat zu dieser rationellen Stallhaltung der Rinder zwangsläufig geführt.

Fritsch, 1966; Günther u. Mitarb., 1968 und Heidrich u. Mitarb., 1968 konnten feststellen, daß viele Klauenerkrankungen ihre Ursache in unzuweckmäßiger baulicher Ausführung der Rinderstallungen haben (Anbindestall mit Gitterrostkurzstand und Kanalentmistung; Laufstallhaltung mit Liegeboxen unter Verwendung von Spaltenfußboden u.a.). Es erhebt sich die Frage, ob es sich wirklich lohnt, eine Ar-

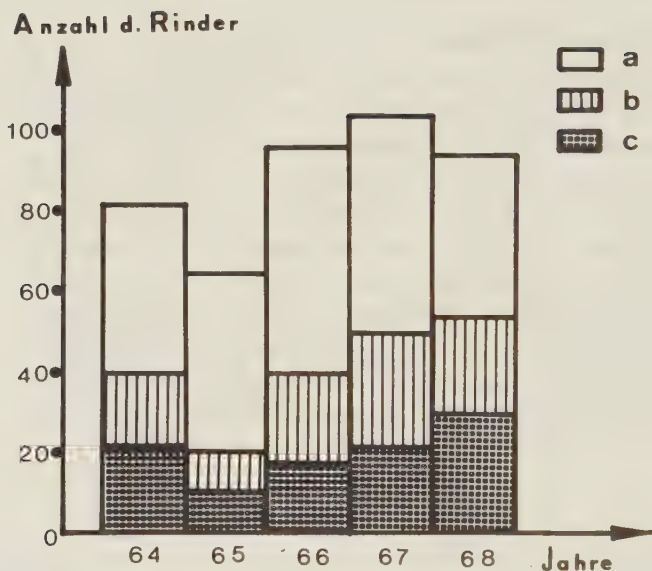


Tabelle 1

Häufigkeit der Klauenerkrankungen der in den Jahren 1964 bis 1968 in der Chirurgischen Veterinärklinik behandelten Rinder.

a Gesamtpatientenzahl

b Klauenkrankte Patienten

c an Rusterholz'schem Klauengeschwür erkrankte Patienten

beitersparnis bei der Tierhaltung in leicht zu reinigenden streulosen modernen Stallungen zu erreichen, während auf der anderen Seite die Häufigkeit der Klauensohlengeschwürsbildung neben anderen Klauenerkrankungen ansteigt.

Von den in der Zeit zwischen 1964 und 1968 in der Chirurgischen Veterinärklinik der Universität Gießen eingestellten

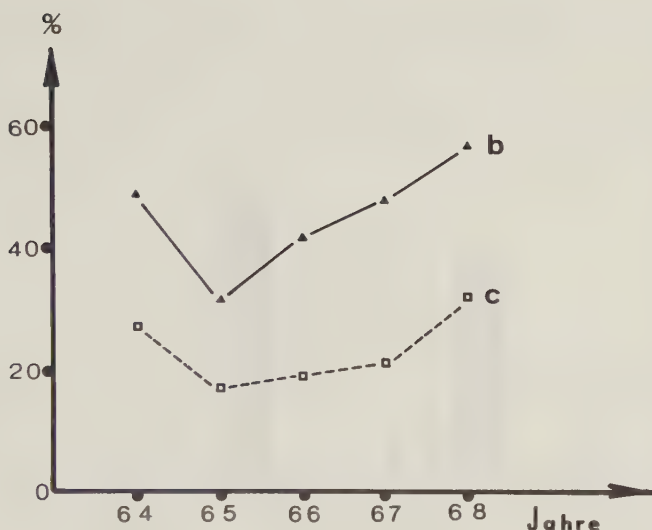


Tabelle 2

Vorkommen der klauenerkrankten (b) und an Rusterholz'schem Klauengeschwür (c) erkrankten Rinder in Prozenten

441 Rindern wurden 205 (46,48 %) wegen Klauenerkrankungen eingewiesen und davon hatten 103 Tiere (23,35 %) Rusterholz'sche Klauensohlengeschwüre (Tabelle 1).

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, daß die Klauenerkrankungen beim Rind im allgemeinen, das Rusterholz'sche Klauensohlengeschwür im besonderen von 1965 bis 1968 einen erheblichen Anstieg aufwiesen.

Betrachtet man diese Werte im Verhältnis zum Jahre 1964, so ist eine Abnahme dieser Erkrankungen zugunsten des Jahres 1965 festzustellen.

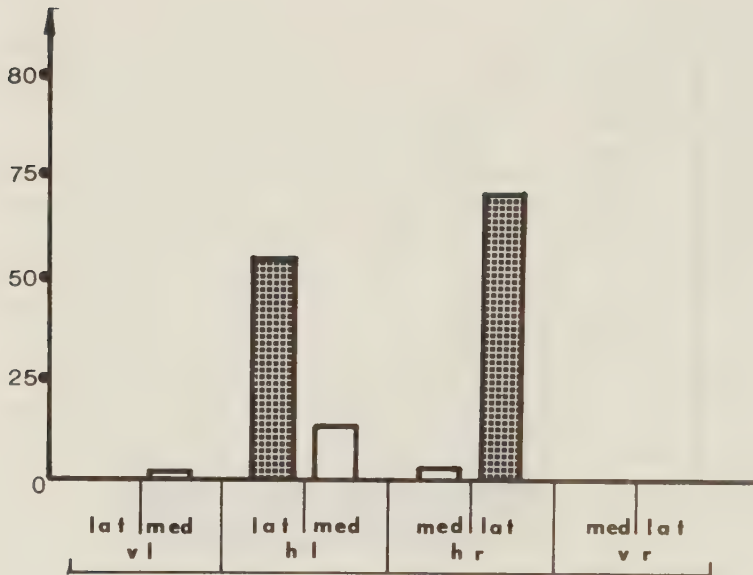


Tabelle 3

Häufigkeit des Auftretens der Erkrankung an verschiedenen Klauen

Diese Zunahme der Klauenerkrankungen beim Rind stimmt mit den Beobachtungen vieler Autoren überein, wie bereits vorher erwähnt.

7 von 103 Tieren mit Rusterholz'schem Klauensohlengeschwür, die eine Verschlechterung des Allgemeinzustandes oder ein Übergreifen des Prozesses auf die benachbarte Zehe oder auf beide Fesselgelenke einer Gliedmaße aufwiesen, mußten ohne Behandlung infolge Inoperabilität wirtschaftlich verwertet werden. Da der Klinik aus der Praxis vorwiegend die ungün-

stigten Fälle überwiesen werden, erklärt sich der relativ hohe Anteil von 6,8 %, der ohne Behandlung zur wirtschaftlichen Verwertung kommen mußte.

Die Lokalisation der Erkrankung an den Klauen, wie sie in Tabelle 3 im einzelnen aufgeführt ist, lag bei 103 Patienten an 139 Klauen

2 x vorn links medial  
55 x hinten links lateral  
8 x hinten links medial  
3 x hinten rechts medial  
71 x hinten rechts lateral.

Die Anzahl der erkrankten Klauen stimmt nicht mit den Patientenzahlen überein, da einige Patienten an mehreren Klauen erkrankt waren.

Nur in 2 Fällen (1,4 %) waren die Vordergliedmaßen betroffen, während bei 137 Patienten (98,4 %) die Hintergliedmaßen erkrankt waren. Dies gibt ein Verhältnis von 1:68.

Bei den erkrankten Hinterextremitäten sind die lateralen Klauen häufiger als die medialen betroffen.

Von 137 sind nur 11 (8 %) mediale und 126 (92 %) laterale Klauen erkrankt, was einem Verhältnis von 1:11 entspricht. Das erhöhte Vorkommen der Erkrankungen an den Hintergliedmaßen liegt sicherlich darin begründet, daß die Tiere in den modernen streulosen Stallungen mit den Hintergliedmaßen sehr ungünstig stehen (Kot und Jauche, Gitterrostkurzstand und Spaltenfußboden), während die Vorderextremitäten einen glatten trockenen Stand haben.

Durch den Arbeitskräftemangel lassen sich außerdem nur eine mangelhafte Entmistung der Stallungen und eine unsachgemäße Klauenpflege durchführen. Durch diese Vernachlässigung der Klauen kommt es zur Stallklauenbildung; zu dünnes Beschneiden der Klauensohlen durch den Klauenpfleger führt bei dieser modernen Stallhaltung oder beim Lau-

fen der Tiere auf Schotterwegen zu Quetschungen, die ihrerseits wieder Klauensohlengeschwürsbildung hervorrufen. Bei der Zuchtwahl der Tiere wurde in erster Linie auf die Produktivität geachtet, während den Klauen keine entsprechende Bedeutung beigemessen wurde. Fritsch (1966) betont, daß die Klauen der schweren Kühe im Verhältnis zum Körpergewicht zu klein erscheinen.

Für die Stallhaltung muß eine bessere Zuchtwahl der Tiere hinsichtlich der Gliedmaßen- und Klauenform erfolgen, damit zukünftig die häufigen Klauenerkrankungen vermieden werden. Schon nach kurzer Einstellungszeit zeigten in diesen Stallungen die Tiere Gesundheitsschäden, die Heidrich und Mitarb. (1968) beobachteten. Tiere mit starkem Körperbau und kleinen Klauen sind für eine solche Stallhaltung ungeeignet. Die enge Aufstallung der Tiere wirkt sich besonders ungünstig bei den hochgezüchteten Rindern wegen des zu starken und schweren Körperbaues auf die laterale Klaue aus, was für die Häufigkeit der Erkrankung dieser Klaue spricht.

### Behandlungsmethoden

Es sollen hier nur die Methoden besprochen werden, die in der Praxis mehr Ausbreitung gefunden haben und auch in den vorgenannten Fällen angewendet worden sind.

### Konservative Behandlung

Bei der Behandlung des Rusterholz'schen Klauensohlengeschwürs ist von Bedeutung, zwischen oberflächlichem und tiefgreifendem Geschwür zu unterscheiden, denn nur das oberflächliche heilt bei konservativer Behandlung mit Entlastung und desinfizierenden Verbänden verhältnismäßig in kurzer Zeit, während das tiefgreifende Geschwür nur operativ behandelt werden und zur Heilung kommen kann, auch

wenn nach Breuer (1963) bei jungen und leichten Rindern eine Spontanheilung gelegentlich auftreten kann. Böhmer (1958) hält das Entfernen des Granulationsgewebes mit den nekrotischen Teilen für nicht zweckmäßig, da die chirurgischen Eingriffe mit dem Skalpell und dem scharfen Löffel die Demarkierung stören und neue Infektionspforten schaffen, die ein Tiefergreifen des Prozesses begünstigen. Um die Abstoßung der nekrotischen Teile zu erreichen, bevorzugt der Autor feuchte Verbände (Supronal<sup>(R)</sup>-Emulsion mit Wasser ca. 1:5 verdünnt), mit denen er eine schnelle Demarkation erreicht hat.

Die Trockenbehandlung mit einem Puder oder mit Salben haben sich nach Bömer (1958) und Steiner (1963) nicht bewährt, da diese zu Exsudatstauungen führen und den Krankheitsprozeß verschlechtern sollen. Im Gegensatz zu Bömer und Steiner haben wir bei unkomplizierten Fällen die besten Erfahrungen mit Trockenverbänden unter gleichzeitiger Applikation von antibiotisch wirksamen Wundpudern machen können.

Nach Westhues-Breuer (1964) haben sich feucht-warme desinfizierende und adstringierende Verbände gut bewährt, dadurch wird die Zelltätigkeit angeregt und die Wundheilung begünstigt. Die von Greenough (1962) beschriebenen konservativen Behandlungsmethoden der eitrigen Klauengelenks- und Sehnenscheidenentzündung mit wiederholter oder Dauertropf-infusion von Oxytetracyclin, Cortison und Trypsin sind nicht zu empfehlen.

Adams (1960) empfiehlt bei Prozessen im Bereich der Zehe außer der örtlichen Behandlung eine allgemeine Therapie mit Sulfonamiden und Antibiotika, wobei er die besten Erfahrungen mit sodium sulfapyridine in einer Dosierung von 2 g/kg Kgw. täglich über 3 Tage oder mit der Antibiotikakombination Penicillin-Streptomycin (6 Mill.I.E.) und Breitspektrum-Antibiotika (Tetracyclin) (4-10 mg/kg Kgw.)

erzielen konnte. Knezevic (1969) hat versucht, mit Hilfe einer örtlichen Dauerinstillation von geeigneten Sulfonamid-Antibiotika-Lösungen eine wirksame Bekämpfung der Infektion und raschere Heilvorgänge zu erreichen, und zwar in Form einer gezielten antibiotischen Therapie nach vorheriger Resistenzbestimmung der an der Infektion beteiligten Bakterien. Die Dauerberieselung des Krankheitsherdes soll gegenüber der parenteralen Applikation einen für eine schnellere Heilung notwendigen therapeutischen Gewebsspiegel schaffen.

Nach unseren eigenen Erfahrungen bietet bei unkomplizierten Fällen die allgemeine parenterale Antibiotikaapplikation neben der örtlichen Behandlung keine zusätzlichen therapeutischen Vorteile. Dagegen ist die Entlastung und Ruhigstellung der erkrankten Klaue bei der konservativen Behandlung von großer Bedeutung. Wie bereits erwähnt, wurden von Wießner (1951); Becker (1961); Breuer (1963); Steiner (1963); Clemente (1965); Günther und Kästner (1968) verschiedene Methoden entwickelt.

Der Wießner-Beschlag wird kaum durchgeführt, da die hierzu notwendigen ausgebildeten Schmiede fehlen.

Günther und Kästner (1968) geben als Nachteile bei diesem Beschlag folgendes an:

- fehlende elastische Fußung;
- rasche Abnutzung des Holzklötzchens, so daß ein öfterer Wechsel vorgenommen werden muß;
- ungenügender Gleitschutz;
- große Schwierigkeit beim Abnehmen, wenn die Schraubenköpfe abgelaufen sind;
- zu hohen Zeitaufwand.

Viel einfacher und schneller ist das Aufkleben des Holzklötzchens mit Technovit oder einem anderen Klebstoff.

An der Gießener Klinik wird für das Aufkleben des Holzklötzchens nur Technovit (R) verwendet, wie von Clemente (1965) beschrieben, jedoch ohne Eisenbolzen. Diese Ent-

lastungsmethode hat sich bei den stationär behandelten sowie auch bei den poliklinisch behandelten Patienten bestens bewährt.

Nach der von Steiner (1963) beschriebenen Methode wird nur ein normales etwas in der Dicke verstärktes Platten-eisen auf die gesunde Klaue genagelt ohne weitere Behandlung. In den der Klinik zugeführten Fällen ließen sich solche guten Ergebnisse nicht erzielen, da in jedem Krankheitsfall, bei dem die Lederhaut freilag, außer der Entlastung ein Druckverband angelegt werden mußte, da sonst ein Lederhautvorfall entstand. Bei unsachgemäßer oder zu spät einsetzender Behandlung des Rusterholz'schen Klauen-sohlengeschwürs kann die Entzündung auf die tiefe Beugesehne und die Bursa podotrochlearis übergreifen. Außerdem gestatten Nekrosen des Klauensesambeines und der -Bänder der Infektion den Einbruch in das Klauengelenk.

Unsere Erfahrungen haben eindeutig gezeigt, daß, wenn sich die Sonde 1 cm tief in das Geschwür in Richtung Ansatzstelle der tiefen Beugesehne einführen läßt und diese in den Krankheitsvorgang mit einbezogen ist, eine konservative Behandlung sich monatelang verzögern kann und letztlich doch eine Resektion der Sehne durchgeführt werden muß. Mit dieser konservativen Behandlungsmethode - Klauenbeschneiden, Freilegen des Geschwürs, Abtragen des Klauenlederhautvorfalls und Druckverband mit Puder sowie Entlastung der erkrankten Klaue - wurden von uns 37 Fälle behandelt, von denen 5 (13 %) nicht geheilt sind, da der Krankheitsprozeß sich ausgedehnt und die Sehnenscheide oder das Klauengelenk ergriffen hatte. Die statistische Auswertung der Heildauer ergab seinen Wert von 21 Tagen mit einer Standardabweichung von 8,4 Tagen. Die Behandlungsergebnisse wurden mit Hilfe der Standardabweichungen und Varianzanalyse statistisch abgesichert. (Mudra, 1958). Mit dieser Behandlung stellen sich Freßlust und Milchleistung schnell wieder ein, besonders

nach der Entlastung der erkrankten Klaue.

Die Abbildungen 50, a-d zeigen die einzelnen Phasen des Heilverlaufs.

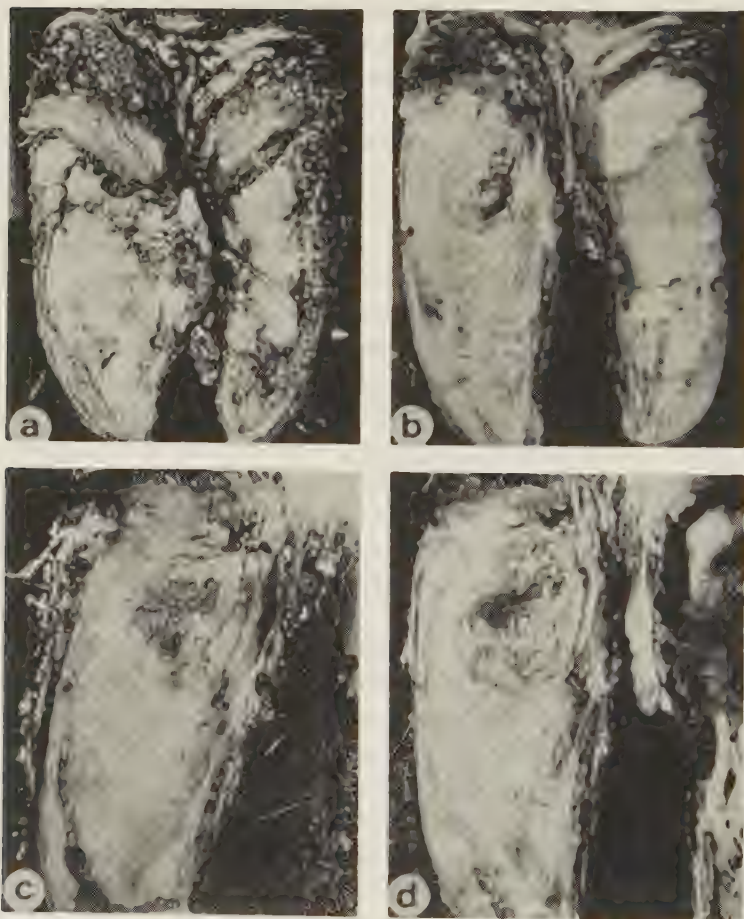


Abb. 50, a-d

Heilverlauf des Rusterholz'schen Klauensohlengeschwürs bei konservativer Behandlung

a vor der Behandlung; b freigelegtes Geschwür durch Abtragen des umgebenden unterminierten Hornes; c mit Granulationsgewebe ausgefüllte Geschwürsfläche u. beginnende Randepithelisierung; d überhornte Geschwürsfläche

### Operationen im Bereich der Zehe mit Erhaltung der Klaue

Die Erhaltung der erkrankten Klaue ist zur Unterstützung der verbleibenden Klaue bei der Belastung von nicht zu unterschätzender Bedeutung, insbesondere bei den Tieren, die auf Schotterwegen laufen müssen und in einstreuloser Aufstallung mit Gitterrost oder Spaltböden gehalten werden. Bei Deckbullen und Zugochsen ist die Erhaltung der Klaue für ihre weitere Verwendung unbedingt notwendig.

Günther u. Mitarb. (1968) konnten feststellen, daß bei den meisten zehen- oder klauenamputierten Rindern mit dieser Aufstallung infolge der Überbelastung der verbleibenden Klaue Klauensohlengeschwüre und andere Krankheitsprozesse im Bereich der Zehe auftraten. Klauenamputierte Rinder haben deshalb eine kürzere Lebensdauer. Hierzu berichten Mieth und Ritter (1968) daß nach einem Jahr von 58 klauenamputierten Tieren nur 30 (51,72 %) überlebten und nach 2 Jahren von 52 anderen Fällen nur 23 (44,23 %) überlebten. Als Abgangsursache wurden ein hoher Prozentsatz an neu aufgetretenen Lahmheiten an der verbleibenden Klaue und schlechte Milch- oder Mastleistung nach der Klauenamputation ermittelt.

Aufgrund dieser Erfahrungen werden bei Rindern mit Rusterholz'schem Klauensohlengeschwür, bei denen bereits ein Sehnenscheidenempyem oder eine partielle Nekrose der tiefen Beugesehne und eine eitrige Klauengelenkentzündung vorliegen, die Operationsverfahren im Bereich der Zehe empfohlen, die eine Erhaltung der Klaue zum Ziel haben.

### Sehnenresektion

Nach Baumgartner (1929), Assmus (1964) und Clemente (1965) bietet die distale Resektion der tiefen Beugesehne eine bewährte Behandlungsmethode beim Rusterholz'schen Klauensohlengeschwür, wenn nekrotische Veränderungen an der Ansatzstelle der tiefen Beugesehne vorliegen.

Komplikationen und Verzögerungen der Wundheilung nach dieser Operation entstehen aber oft durch Infektion der gemeinsamen Sehnenscheide und des Klauengelenkes. Hierfür spricht, daß bei 29 % der Tiere, die nach dieser Methode behandelt wurden, eine Heilung nicht erzielt werden konnte. Westhues-Breuer (1964) sind der gleichen Meinung und haben festgestellt, daß selbst nach langwieriger und kostspieliger Behandlung eine Heilung nur in den seltensten Fällen erreicht wird. Die in der Gießener Klinik nach dieser Operationsmethode geheilten Tiere hatten eine durchschnittliche Heildauer bis zur Ausfüllung des Wundbettes mit Granulationsgewebe von 25 ( $\pm$  5) Tagen. Hier hat sich bestens die Entlastungs- und Fixationsmethode nach Clemente mit dem Eisenbügel bewährt. Besonders hervorzuheben ist, daß infolge der zwangsläufigen Beugehaltung der erkrankten Klaue das Narbengewebe im Wundbett sich so straff ausbilden kann, daß später nach Abnahme des Haltebügels bei Belastung der erkrankten Klaue das Narbengewebe unter Spannung steht. Es wird also mit dem funktionell angepaßten Narbengewebe wie durch die Beugesehne eine Verbindung und Anspannung des Klauenbeins hergestellt und damit dessen korrekte Stellung bei der Belastung erreicht. Auf einem makroskopischen Längsschnitt im Bereich des Narbengewebes läßt sich erkennen, daß letzteres sehnenähnliche Faserstruktur angenommen hat (Abb. 51).



Abb. 51

Sehnenähnliche Narbengewebsbildung nach Resektion der tiefen Beugesehne vor 2 Jahren

Um Infektionen im Bereich der gemeinsamen distalen Beugesehnenscheide zu vermeiden, werden prophylaktisch in allen Fällen 100 ml Sulfotropin i.v. und 6 Mio Cella-Penicillin i.m. über 3 Tage verabreicht. Die auf diese Weise behandelten Tiere zeigten einige Tage post operationem eine ansteigende Milchleistung und erhöhte Freßlust.

Da Breuer-Westhues (1964) bei der partiellen Sehnenresektion ungünstige Erfahrungen im Heilverlauf hatten, empfehlen diese Autoren bei der Behandlung des Klauensohlengeschwürs die vollständige Spaltung der Sehnenscheide mit Resektion der beiden Beugesehnen am proximalen Ende der Sehnenscheide. Aus diesem Grunde wird von den vorgenannten Autoren dieses Behandlungsverfahren auch bei der gleichzeitigen Resektion des Klauengelenkes vorgeschlagen. Als Nachteil schreibt Breuer (1963) dieser Behandlungsmethode zu, daß die Möglichkeit des Durchbruches in eines der Phalangengelenke oder auch in die noch gesunde benachbarte Sehnenscheide gegeben ist. Von Wichtigkeit sind bei diesem Vorgehen die Fixierung und Ruhigstellung der operierten Klaue.

Von 64 von Westhues-Breuer (1964) kontrollierten Patienten entwickelten sich innerhalb von 2 Monaten bis 2 Jahren nach dieser Operation bei 12 Tieren Roll- bzw. Kippklauen in verschieden starken Ausmaßen; davon gingen nur 3 deutlich lahm.

Es ist nicht zu empfehlen, diese Operationsmethoden anzuwenden, wenn mehr als eine Klaue erkrankt ist, da die Belastungsverhältnisse sehr ungünstig und die Ruhigstellung unmöglich sind, so daß eine Verzögerung im Heilungsvorgang eintritt oder die Heilung überhaupt in Frage gestellt ist. Die Abbildungen 52, a-d zeigen die Phasen des Heilverlaufs nach der distalen Resektion der tiefen Beugesehne.

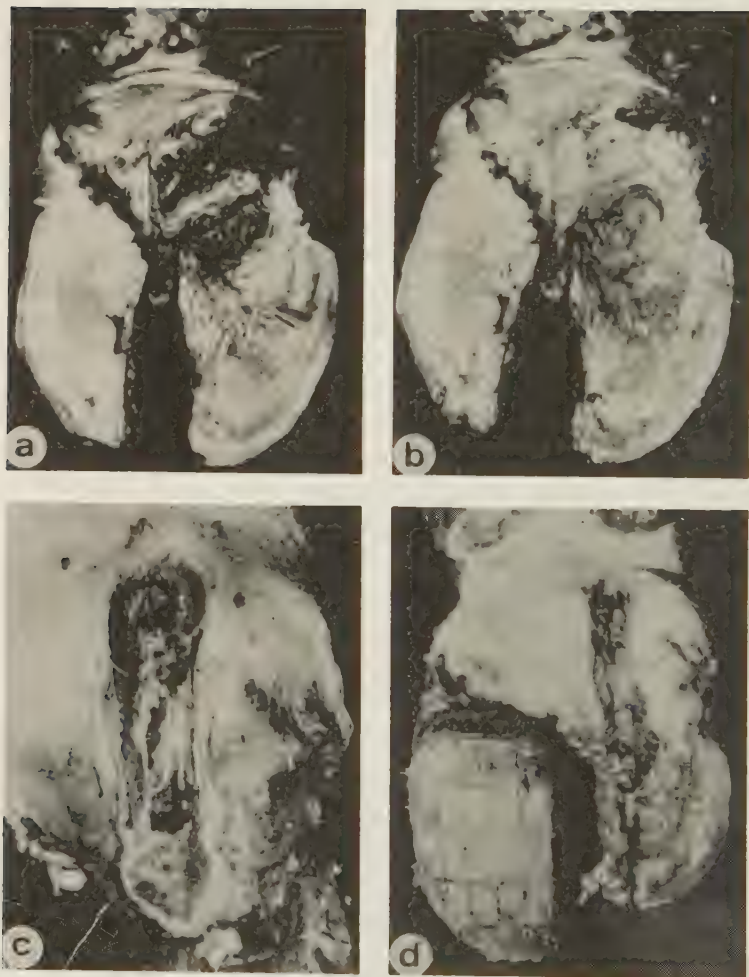


Abb. 52, a-d

Heilverlauf des Rusterholz'schen Klauensohlengeschwürs bei der distalen Resektion der tiefen Beugesehne

a vor der Operation; b durch Abtragen des unterminierten Sohlenhornes freigelegtes Geschwür; c ausgranulierte Wundhöhle; d in Epithelisierung begriffene Wundfläche

### Operation im Bereich der Zehe mit Verlust der Klaue

Bei ausgedehnten Krankheitsprozessen, die durch klauen-erhaltende Operationen nicht mehr behoben werden können, sind solche Operationsverfahren im Bereich der Zehe angezeigt, die mit einem Verlust der Klaue oder Zehe verbunden sind. Die Untersuchungen von Mieth und Ritter (1968) haben zwar gezeigt, daß die Lebenserwartungen geringer sind, aber im wesentlichen von der Haltung der Rinder nach der Amputation abhängig sind. 2 Jahre lang nach erfolgter Amputation konnten unter günstigen Haltungsbedingungen etwa 44 % der Rinder wirtschaftlich genutzt werden. 60-65 % der Rinder erreichten nach der Amputation wieder ihre frühere Milchleistung und 77 % konnten auch weiter zur Zucht verwendet werden.

Die Haltung dieser Tiere wird durch harte Aufstallung und Laufen auf Schotterwegen wesentlich erschwert; die Rinder magern dadurch ab, die Milchleistung geht zurück und die verbleibende Klaue erkrankt.

Im Falle einer Klauenerkrankung wird die Klauenamputation nur bei wertvollen Zucht- und NutZRindern empfohlen sowie bei solchen Tieren, die nur zur wirtschaftlichen Verwertung noch genutzt werden sollen. In der tierärztlichen Praxis haben sich klauenerhaltende Operationen an der Zehe wegen der komplizierteren Operationstechnik nicht in erheblichem Maße verbreitet, während Klauenamputationen sich größerer Beliebtheit erfreuen. Allerdings werden klauenamputierte Rinder als Stalltiere bezeichnet und sind im Marktwert herabgesetzt. Bei Deck- und Besamungsbullen sowie bei Zugochsen ist die Erhaltung der erkrankten Klaue für die weitere Arbeitsfähigkeit der Tiere unbedingt notwendig. Bei dem komplizierten Rusterholz'schen Klauensohlengeschwür mit ausgedehnten eitrig-nekrotisierenden Krankheitsprozessen bietet die Amputation der Zehe nach Pfeiffer eine si-

chere Beseitigung aller Krankheitsherde im distalen Bereich der Zehe. Bei dieser Methode bildet sich aber kein Narbenhornstumpf wie bei der Exartikulation am Kronbein mit Schonung des Kronsaumes, welcher in manchen Fällen als ein gewisser Schutz dienen kann.

Die Entlassung des Tieres aus der Klinik kann erfolgen, wenn die Operationswunde in etwa Kirschgröße ausgranuliert ist und das Tier einwandfrei belastet.

Die Auswertung der in der Gießener Klinik innerhalb der Berichtszeit behandelten Patienten ergab folgende Ergebnisse. Bei 4 (9 %) von 46 Tieren wurde nach dieser Methode keine Heilung erreicht (2 Septikämie, 2 Übergreifen auf die gesunde Zehe). Nach der statistischen Berechnung erfolgte die Heilung innerhalb von 20 Tagen mit einer Standardabweichung von 10 Tagen. Die Freßlust sowie die Milchleistung nach erfolgter Operation nahmen rapide zu.

Als beste Behandlung bei Rusterholz'schem Klauensohlengeschwür hat sich somit die Amputation nach Pfeiffer mit einem Heilerfolg von 91 % erwiesen, wenn auch nach der Varianz-Analyse keine signifikativen Unterschiede in der Heildauer zwischen den 3 Behandlungsmethoden festgestellt werden konnte. Um nach der Amputation der Klaue eine Nekrose der Sehnenstümpfe zu verhüten, empfiehlt Rohde (1957) nach der Amputation die Resektion der tiefen bzw. oberflächlichen Beugesehne im distalen Drittel des Mittelfußes. Diese Methode bietet technische Schwierigkeiten und eine schlechte Übersicht im Bereich der Sehnen Scheide, so daß verbleibende nekrotische Herde zur Abszeßbildung und Verzögerung im Heilverlauf führen können. Die Abbildungen 53, a-d zeigen den Heilverlauf bei der Amputation der Zehe nach Pfeiffer.

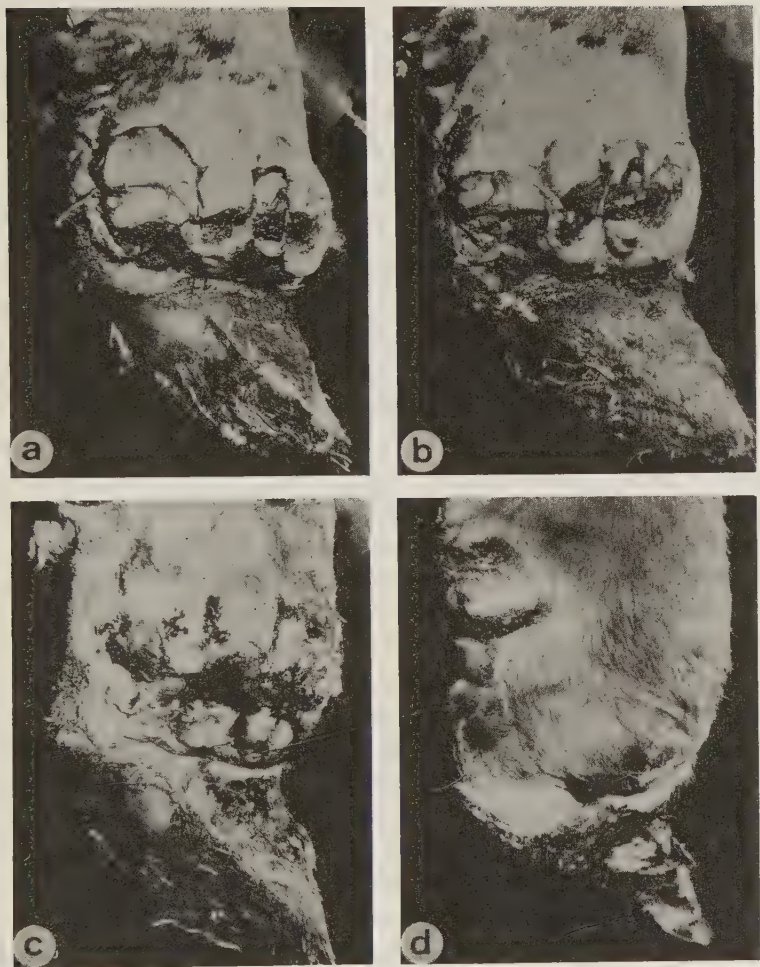


Abb. 53, a-d

Heilverlauf des Rusterholz'schen Klauensohlengeschwürs  
bei der Zehenamputation nach Pfeiffer

- a beendete Operation; b Heilzustand vor Entfernen der  
Wundhefte; c Hautlappen angeheilt, Wundhefte entfernt;  
d abgeschlossene Heilung

## E. Zusammenfassung

Es wird eine Übersicht über das spezifisch-traumatische oder Rusterholz'sche Klauensohlengeschwür des Rindes, insbesondere über die chirurgische Behandlung, gegeben.

In der Chirurgischen Veterinärklinik Gießen waren von allen vorgestellten Rindern einer sich über 5 Jahre (1964-1968) erstreckenden Berichtszeit 23,35 % an Rusterholz'schem Klauensohlengeschwür und 46,48 % an anderen Klauenleiden erkrankt. Beim Rusterholz'schen Klauensohlengeschwür waren Erkrankungen an den Vordergliedmaßen und an den Hintergliedmaßen im Verhältnis 1:68 zu beobachten. Das Verhältnis zwischen der Erkrankung an den medialen und lateralen Klauen einer Hintergliedmaße beträgt 1:11.

Die eigenen Beobachtungen stützen sich auf 103 Fälle von Rusterholz'schem Klauensohlengeschwür, bei denen folgende Behandlungsmethoden zur Anwendung kamen.

Die konservative Methode wird in 37 Fällen angewandt; hiervon sind 87 % der Tiere geheilt. Die Heilungsdauer beträgt durchschnittlich 21 ( $\pm$  8,4) Tage.

Die distale Resektion der tiefen Beugesehne wird in 7 Fällen ausgeführt; davon werden 72 % geheilt. Die Heilungsdauer beträgt durchschnittlich 25 ( $\pm$  5) Tage.

Die Amputation der Zehe nach Pfeiffer erfolgt in 64 Fällen, von denen 91 % geheilt werden. Die Heilungsdauer beträgt durchschnittlich 20 ( $\pm$  10) Tage.

Nach der Varianzanalyse können keine wesentlichen Unterschiede in der Heilungsdauer zwischen den drei genannten Behandlungsmethoden ermittelt werden.

Die Amputation der Zehe nach Pfeiffer mit dem höheren Prozentsatz von geheilten Patienten hat sich als die beste Behandlungsmethode beim Rusterholz'schen Klauensohlengeschwür erwiesen.

Die distale Resektion der tiefen Beugesehne bringt gegenüber der konservativen Behandlung keine nachweisbaren zeitlichen Vorteile.

Bei dem Vergleich der verschiedenen Behandlungsmethoden darf allerdings die Heil- und Behandlungsdauer für sich allein nicht als einziges Bewertungskriterium zugrunde gelegt werden, sondern es müssen auch die Ausmaße der pathologisch-anatomischen Veränderungen und das Allgemeinbefinden sowie die Frage der Erhaltung der Zehe und Klaue gegenüber dem Verlust derselben berücksichtigt werden. Die Wahl der Behandlungsmethode muß im Einzelfall vielmehr von den vorliegenden pathologisch-anatomischen Veränderungen bestimmt werden. Wenn diese für die konservative Behandlung oder für eine Operationsmethode mit Erhaltung der Zehe und Klaue einen Erfolg voraussehen und erwarten lassen, so sind diese Behandlungsmethoden einer Amputation mit Verlust der Klaue jedenfalls vorzuziehen, auch wenn damit eine etwas längere Behandlungsdauer verbunden sein sollte. Die vermiedene Wertminderung des Tieres durch den Verlust der Klaue gleicht diesen Nachteil wieder aus. Die an der Gießener Klinik gemachten Erfahrungen sprechen aber andererseits eindeutig dafür, daß in prognostisch zweifelhaften Fällen mit ausgedehnten und zur weiteren Ausbreitung neigenden, schon längere Zeit bestehenden septischen, meist eitrigenekrotisierenden und multipel abszedierenden Entzündungsprozessen die Amputation der Zehe mit der Entfernung aller betroffenen Gewebsteile vorzuziehen ist und die Behandlungsmethode der Wahl darstellt.

F. Schlusssätze

- 1.) Von den in der Chirurgischen Veterinärklinik der Justus Liebig-Universität zu Gießen in der Zeit von 1964-1968 vorgestellten chirurgisch erkrankten Rindern hatten 46 % Klauenerkrankungen.
- 2.) 23 % waren an Rusterholz'schem Klauensohlengeschwür erkrankt.
- 3.) In den Jahren 1965 bis 1968 ließ sich ein Anstieg der Klauenerkrankungen von 5-12 % feststellen. Im selben Zeitraum erfuhr das Rusterholz'sche Klauensohlengeschwür einen Anstieg von 2 auf 7 %.
- 4.) 1,4 % erkrankten an der Vorderklaue.
- 5.) 98,6 % an der Hinterklaue, entsprechend einem Verhältnis von 1:68.
- 6.) 8 % erkrankten an der medialen Klaue der Hintergliedmaße.
- 7.) 92 % der Erkrankungen befielen die laterale Klaue, so daß die Erkrankung der medialen zur lateralen Klaue im Verhältnis 1:11 auftrat.
- 8.) 6,8 % der Fälle mußten infolge fortgeschrittener Erkrankung wegen Unheilbarkeit der wirtschaftlichen Verwertung zugeführt werden.
- 9.) Behandlungsergebnisse:  
Konservative Behandlung: 87 % geheilt in 21 ( $\pm$  8,4) Tagen  
Partielle Sehnenresektion: 72% geheilt in 25 ( $\pm$  5 ) Tagen  
Zehenamputation (Pfeiffer) 91% geheilt in 20 ( $\pm$  10 ) Tagen
- 10.) Varianzanalyse: Kein signifikanter Unterschied in der Heilungsdauer der 3 genannten Behandlungsmethoden.

- 11.) Bei der Wahl der Behandlungsmethode müssen neben der zu erwartenden Heilungsdauer auch noch das Ausmaß der pathologisch-anatomischen Veränderungen, das Allgemeinbefinden des Patienten und die Frage der Erhaltung der Zehe und Klaue berücksichtigt werden. Im Einzelfall muß die anzuwendende Behandlungsmethode von diesen Faktoren bestimmt werden.

G. L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. Adams, O.R.:                      Foot Rot in Cattle.  
J.Amer.Vet.Med.Ass. 136, 1960,  
589-599
2. Amstutz, H.E.:                    Cattle Lameness.  
J.Amer.Vet.Med.Ass. 147, 1965,  
333-344
3. Andrist, F.:                      Huf-, Horn- und Klauenpflege.  
2. Auflage, Deutsche Landwirt-  
schafts-Gesellschaft-Verlags  
GMBH, Frankfurt/M. 1954
4. Assmus, G.:                        Erfahrungen mit der Resektion des  
Klauensesambeines beim Rind.  
Nord.Vet.med. 16, 1964, 326-334
5. Baumgartner, A.:                  Operative Behandlung schwerer  
Klauenleiden.  
Schweiz.Arch.Tierhk. 71, 1929,  
578-594
6. Becker, E.:                        Über neuzeitliche Huf- und Klauen-  
pflege. XV.Internationaler Tierärzt-  
licher Kongress 1953, 963-964
7. Becker, E.:                        Über die Verwendung moderner Kunst-  
stoffe in der tierärztlichen Praxis.  
Berliner Münchener tierärztl.Wschr.  
72, 1959, 144-147
8. Becker, E.:                        Versuche mit Kunststoffen am Huf  
des Pferdes. Berliner Münchener  
tierärztl.Wschr. 74, 1961,  
123-127
9. Berge, E. und  
M.Westhues:                        Tierärztliche Operationslehre.  
29. Auflage, 391-402  
Verlag Paul Parey, Berlin - Ham-  
burg 1969
10. Bolz, W.:                         Die Entzündung der gemeinsamen Seh-  
nenscheide der oberflächlichen und  
tiefen Beugesehne beim Rind.  
Berliner Münchener tierärztl.Wschr.  
68, 1955, 439-443

11. Bömer, H.: Ein Beitrag zur Ätiologie des spezifisch-traumatischen Klauensohlengeschwürs.  
Dtsch.tierärztl.Wschr. 71, 1964, 275-277
12. Bömer, H.: Über das spezifisch-traumatische Klauensohlengeschwür und dessen Komplikation, die Nekrose der Klauenbeugesehne.  
Vet.med.Nachr. 1958, Heft 2, 62-70
13. Breuer, D.: Klauenkrankheiten bei Zuchttieren.  
Tierärztl.Umschau 19, 1964, 589-592
14. Breuer, D.: Technovit und Klauenbeschlag.  
Tierärztl. Umschau 18, 545-546 und 555-556
15. Breuer, D.: Neue Operationsverfahren beim Klauengeschwür der Rinder.  
Tierärztl.Umschau 18, 1963, 646-653
16. Clemente, C.H.: Zur Technik der Resektionen an der Rinderklaue.  
Tierärztl.Umschau 21, 1966, 274-275
17. Clemente, C.H.: Beitrag zur Weiterentwicklung der Sehnenresektion und der Klauengelenkresektion beim Rind.  
Tierärztl.Umschau 20, 1965, 108-113
18. Clemente, C.H.: Ein fahrbarer Operations-Zwangsstand mit Kippachse für die tierärztliche Praxis.  
Tierärztl.Umschau 18, 1963, 666-670
19. Cottureau, Ph.: Das Klauenpanaritium des Rindes.  
Vet.med.Nachr. 1967, Heft 2/3 303-313
20. Diernhofer, K.: Eignung des fahrbaren Operationstisches der Götze-Institute Hannover für Klinik und Praxis.  
Wien.tierärztl.Mschr. 47, 1960, 779-784

21. Dietz, O.: Zur Lahmheitsdiagnostik und -therapie beim Rind.  
Mhefte Vet.med. 15, 1960, 357-361
22. Dietz, O. und H. Ruthe: Die Reheklaue beim Rind.  
Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 74, 1961, 14-15
23. Dietz, O. und H. Gängel: Klinischer Verlauf, Therapie und Prognose pyogener und metastatisch infizierter Synovitiden des Rindes.  
Mhefte Vet.med. 19, 1964, 615-618
24. Dietz, O. und G. Prietz: Zum Vorkommen, zur Art und zur Therapie der Gliedmaßenkrankungen beim Rind.  
Mhefte Vet.med. 23, 1968, 126-135
25. Dietz, O.: Vorkommen, Ätiologie, Pathogenese, Prophylaxe, Therapie der häufigsten Klauenerkrankungen in großen Rinderbeständen.  
Mhefte Vet.med. 25, 1970, 413-418
26. Drawer, K.: Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Klauenbeschlages und seine Ausübung in Deutschland.  
Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 71, 1958, 124-128
27. Fessl, L.: Rusterholz'sche Klauengeschwüre.  
Wien. tierärztl. Mschr. 54, 1967, 551-552
28. Fessl, L.: Ulcus Rusterholzi durch unsachgemäße Klauenkorrektur.  
Tierärztl. Umschau 23, 1968, 314-318
29. Fritsch, R.: Zur Entstehung und operativen Behandlung der Klauenerkrankungen des Rindes.  
Vet.med. Nachr. 1966, Heft 1 40-56
30. Greenough, P.R.: Observations on Some of the Diseases of the Bovine Foot.  
Vet. Rec. 74, 1962, 1-9 and 53-63
31. Greenough, P.R.: Septic Navicular Bursitis in the Feet of Cattle. XVII. Welt-Tierärztekongress, 1963, 1187-1193

32. Günther, M. und R.Kästner: Ein Beitrag zum orthopädischen Klauenbeschlag von Besamungsbullen. Mhefte. Vet.med. 23, 1968, 135-139
33. Günther, M., R.Kästner und H.Schleiter: Vorkommen und Verhütung von Klauen- und Gliedmaßenkrankungen bei Spaltenbodenaufstallung. Mhefte. Vet.med. 23, 1968, 861-864
34. Günther, M., H. Panndorf und H. Schleiter: Zum Problem der orthopädischen Überwachung der Besamungsbullen. Mhefte Vet.med. 25, 1970, 418-427
35. Habacher, F.: Der Huf- und Klauenbeschlag. 8. Auflage Urban & Schwarzenberg, Wien, 1948
36. Heidrich, H.D., K. Arcularis, M. Günther, W. Markau und E. Woll: Zur Entstehung einiger Gesundheitsschäden bei Kühen in Kotrostanbindeställen. Mhefte. Vet.med. 23, 1968, 856-861
37. Illing, K.: Ein Beitrag zur operativen Behandlung der Tendovaginitis purulenta der gemeinschaftlichen Sehnenscheiden der oberflächlichen und tiefen Beugesehne des Rindes. Mhefte.Vet.med. 19, 1964, 932
38. Jenny, J., L.H. Evans and Ch.W. Raker: Hoof Repair with Plastics. J.Amer.Vet.Med.Ass. 147, 1965, 1340-1345
39. Knezevic, P.: Die Klauenpflege beim Rind. Wien.tierärztl.Mschr. 47, 1960, 240-251
40. Knezevic, P.: Einfluß der Klauenpflege auf die Samenproduktion von Stieren. Wien.tierärztl.Mschr. 49, 1962, 305-314
41. Knezevic, P.: Ein transportabler Zwangstand und ein neues Schleifgerät zur Klauenkorrektur für Rinder. Wien.tierärztl.Mschr. 49, 1962, 370-377
42. Knezevic, P.: Zur Therapie und Prophylaxe der Limaxbildung beim Rind. Wien.tierärztl.Mschr. 54, 1967, 416-421

43. Knezevic, P.: Zur Dauerinstillation in der Extremitätenchirurgie beim Rind. Wien.tierärztl.Mschr. 56, 1969, 19
44. Koch, K.: Arten und Indikationen orthopädischer Rinderbeschläge. Mhefte.Vet.med. 20, 1965, 1-4
45. Kovács, A.B.: Über die Klauenkrankheiten der Rinder und ihre Behandlung. Ref.Landw.Zentralbl.,Abt.IV, Veterinärmedizin, 1961, 1471
46. Kurzweg, W.: "Piacryl SH-technisch" bei der operativen Behandlung von Klauenkrankungen des Rindes. Mhefte.Vet.med. 20, 1965, 81-84
47. Mangels, H.: Vorläufige Mitteilungen über die Anwendung von BAY Va 1470 bei der Klauenbehandlung des Rindes. Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 82, 1969, 102-104
48. Mastyko, G.S.: Die Besonderheiten der Pododermatitis beim Rind. Ref.Landw. Zentralbl., Abt. IV, Veterinärmedizin, 1964, 1275
49. Mieth, K. und W.Riebe: Die Klauenerkrankungen der Rinder. Ein Beitrag im Rahmen des Offenstallproblems. Mhefte Vet.med. 14, 1959, 717-724
50. Mieth, K. und K. Ritter: Die wirtschaftliche Bedeutung der Klauenerkrankungen unter besonderer Berücksichtigung der Klauenamputation. Mhefte Vet.med. 23, 1968, 617-621
51. Moser-Westhues: Leitfaden der Huf- und Klauenkrankheiten. 1950, 2.Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
52. Mudra, A.: Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche. 1958 Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg
53. Mussil, J.: Klauenamputation beim Rind. Wien.tierärztl.Mschr. 33, 1946, 364-367 Ref.Schweiz.Arch.Tierhk. 89, 1947, 142-143

54. Paatsama, S.: Om fixering av klöven vid dess lägeförändringar samt vid klövspaltens och klövledernas inflammationen. Nord.Vet.med. 7, 1955, 843-852
55. Pfeiffer, W.: Operationskursus für Tierärzte und Studierende. 1907, 4.Auflage, Seite 97-103 Verlag Richard Schoetz, Berlin
56. Röder, O. und E. Berge: Chirurgische Operationstechnik für Tierärzte und Studierende. 1943, 6. und 7. Auflage, Seite 238-241 Verlag Paul Parey, Berlin
57. Rohde, F.: Die Resektion des lateralen bzw. medialen Schenkels der oberflächlichen und tiefen Beugesehne im distalen Drittel des Mittelfußes beim Rind. Mhefte Vet.med. 12, 1957, 9-11
58. Rohde, F.: Ein Fall von bilateraler Resektion der Beugesehnenschenkel beim Rind. Mhefte Vet.med. 18, 1963, 115-116
59. Rohde, F.H.: Die Klauenerkrankungen des Rindes. Ein Beitrag zur Ätiologie, Diagnose und operativen Behandlung. Mhefte Vet.med. 18, 1963, 128-131
60. Rohde, F.H. und H.Ruthe: Erfahrungen bei der Anwendung orthopädischer Rinderbeschläge. Mhefte, Vet.med. 20, 1965, 730-736
61. Rosenberger, G.: Die klinische Untersuchung des Rindes. 1964, Seite 160-163 Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg
62. Rosenberger, G.: Krankheiten des Rindes. 1970, Seite 576-580, Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg
63. Rudolf, J.: Die Bedeutung der Klauenpflege für die Praxis des Tierarztes nebst einigen Bemerkungen über die Behandlung von Klauenleiden. Wien.tierärztl.Mschr. 15, 1928, 613-620

64. Rusterholz, A.: Das spezifisch-traumatische Klauensohlengeschwür des Rindes. Schweiz.Arch.Tierhk. 62, 1920, 421-446 u. 505-525
65. Ruthe, H.: Die Steingallen. Mhefte Vet.med. 12, 1957, 497-499
66. Ruthe, H. und H. Försterling: Gedanken und Anregungen hinsichtlich der Anwendung orthopädischer Rinderbeschläge. Mhefte Vet.med. 5, 1960, Sonderheft 2, 61-64
67. Schleiter, H.: Klauenpflege beim Rind. S. Hirzel Verlagsbuchhandlung, Leipzig 1953
68. Schönherr, S.: Wiederaufnahme der Schadenursachenstatistik in der Tierlebensversicherung. Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 71, 1958, 270-274
69. Schreiber, J.: Die anatomischen Grundlagen der Leitungsanästhesie beim Rind. Wien.tierärztl.Mschr. 43, 1956, 273-287 und 673-705
70. Silbersiepe, E., E.Berge und H.Müller: Lehrbuch der speziellen Chirurgie für Tierärzte. 1965, 14.Auflage, Seite 578-582 Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
71. Smedegård, H.H.: Experimentell hervorgerufenen spezifisch-traumatisches Klauensohlengeschwür. Nord.Veterinärmed. 16, 1964, 652-656 Ref.Chirurgia Veterinaria 1, 1964, 87
72. Staehli, J.: L'amputation de l'onglon chez les bovins. Schweiz.Arch.Tierhk. 95, 1953, 22-27
73. Spadiut, H.: Das Panaritium und der Zwischenklauenwulst des Rindes. Wien.tierärztl.Mschr. 47, 1960, 761-770

74. Steiner, H.: Beitrag zur konservativen Behandlung des Klauensohlengeschwürs. Dtsch.tierärztl.Wschr. 70, 1963, 185-186
75. Thomann, H.: Ein Beitrag zur Behandlung der Klauenkrankheiten in der Praxis. Schweiz.Arch.Tierhk. 105, 1963, 246-262
76. Weaver, A.D.: Some Aspects of Bovine Foot Disease. Nord.Vet.med. 16, 1964, 258-264
77. Westhues, M. und R.Fritsch: Die Narkose der Tiere. 1960, Band I Lokalanästhesie, Seite 101-112 Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg
78. Westhues, M. und D.Breuer: Klauengelenkresektion und Sehnenresektion beim Klauengeschwür des Rindes. Nord.Vet.med. 16, 1964, 335-343
79. Westhues, M. und D.Breuer: Die Rollklaue des Rindes und ihre Beziehung zur Sehnen- und Klauengelenkresektion. Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 77, 1964, 213-217
80. Wickingen, H.: Der "Büchlmann-Keil" bei der Behandlung von Lahmheiten der Rinder. Wien.tierärztl.Mschr. 44, 1957, 431-432
81. Wießner, F. und W.Wießner: Ein orthopädischer Klauenbeschlag beim Rind. Wien.tierärztl.Mschr. 38, 1951, 251-253
82. Wintzer, H.J.: Lahmheit und Röntgenuntersuchung beim Rind. Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 75, 1962, 341-343
83. Wünsche, A.: Die Nerven des Hinterfußes vom Rind und ihre topographische Darstellung. Zbl.Vet.med. 13, 1966, 428-443

84. Wysemann, E.: Über die Nekrose der Klauen-  
beinbeugesehne beim Rind.  
Schweiz.Arch.Tierhk. 88, 1946,  
597-603
85. Zarnack, U. und  
V. Bock: Panaritium des Rindes. Opera-  
tionstechnik in der tierärzt-  
lichen Praxis unter besonderer  
Berücksichtigung der Leitungs-  
anästhesie.  
Tierärztl.Umschau 11, 1956,  
177-178

L e b e n s l a u f

Am 17. Mai 1936 wurde ich, Rodolfo F. D e p p e Gauthier, als Sohn des Landwirtes Alberto Deppe Eimbcke und seiner Ehefrau Adela Gauthier Heise, in Valdivia geboren.

Von 1942 bis 1950 besuchte ich die deutsche Schule "Karl Anwandter" und von 1951 bis 1954 das Gymnasium in Valdivia, wo ich im Januar 1956 die Reifeprüfung ablegte.

1955 begann ich mit dem Studium der Veterinärmedizin an der Universidad Austral de Chile in Valdivia und legte im Januar 1962 die Tierärztliche Prüfung an der Universidad de Chile ab.

Seit 1962 bin ich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universidad Austral de Chile als Dozent tätig.

Im April 1968 erhielt ich vom Deutschen Akademischen Austauschdienst in Bad Godesberg ein Stipendium zum Studium in der Bundesrepublik Deutschland zur Erlangung des Doktorgrades bei der Veterinärmedizinischen Fakultät der Justus Liebig-Universität Gießen.

Mit der Anfertigung der Dissertation bin ich seit April 1968 an der Chirurgischen Veterinärklinik der Justus Liebig-Universität Gießen beschäftigt.



Es sei mir am Schluß dieser Arbeit gestattet, Herrn Professor Dr. H. Müller, dem Direktor der Chirurgischen Veterinärklinik der Justus Liebig-Universität Gießen, meinen Dank für seine unermüdliche Unterstützung bei der Durchführung der notwendigen Untersuchungen und der Zusammenstellung dieser Arbeit auszusprechen.

Es ist mir ein Bedürfnis, Ihnen hiermit  
zu sagen, dass ich Ihre  
Gefühle, welche Sie mir  
ausgesprochen haben, sehr  
schätzen und sie mir  
sehr wertvoll sind.  
Ich werde mich bemühen,  
Ihre Wünsche zu erfüllen  
und Sie in jeder Hinsicht  
zufrieden zu stellen.



